શ્રી.

સરળ

સૃષ્ટિજ્ઞાન

અથવા

વિજ્ઞાનના પાઠોની નોંધ.

ધોરણ ૫.

લેખક અને પ્રકાશક

ડાહ્યાભાઈ રામશંકર ઠાકર.

શિક્ષક સ૦ ગુ૦ શાળા–હહેગામ.

એ. પી. રેલ્વે.

અમદાવાદ—ધી "ડાયમંડ જ્યુબિલિ" પ્રિન્ટીંગ પ્રેસમાં
પરીખ દેવીદાસ છગનલાલે છાપ્યું.

આવૃત્તિ ૧ લી. | સર્વ હક્ક સ્વાધીન. | પ્રત ૧૦૦૦
વિ. સં. ૧૯૮૬ | | ઇ. સ. ૧૯૨૯

કિં. ૦-૪-૦

નિવેદન.

ગુજરાતી શાળાઓના પાંચમા ધોરણમા પાચમી ચોપડીના ત્રીજા ભાગના પાઠો સૃષ્ટિજ્ઞાનના વિષયમા શીખવાય છે. આ વિષયનું શિક્ષણ તેને અંગે જોઈતા સાધનો પ્રત્યક્ષ બતાવી અપાવું જોઈએ, પરંતુ સાધનોને અભાવે દરેક જગ્યાએ તેવી રીતે શિક્ષણ અપાતું નથી; તેમજ કેટલેક સ્થળે વિષય જે સ્વરૂપમાં વિદ્યાર્થીઓ આગળ રજુ થવો જોઈએ તે સ્વરૂપમાં રજુ થતો નથી. આથી વિદ્યાર્થીઓને આ વિષયમા રસ પડતો નથી, અને પરિણામે ઘણે સ્થળે વિદ્યાર્થીઓ આ વિષયમાં કાચા માલમ પડે છે. વિજ્ઞાન એક મહત્વનો વિષય છે. પાશ્ચિમાત્ય દેશોની પ્રગતિ એ તેમની વિજ્ઞાનને લગતી શોધખોળોને આભારી છે. આ વસ્તુસ્થિતિ લક્ષમાં લઈ શિક્ષકોએ વિદ્યાર્થીઓમાં વિજ્ઞાનની તરફ અભિરૂચિ ઉત્પન્ન કરવી જોઈએ. આ વિષયને તેના યોગ્ય સ્વરૂપમાં રજુ કરવા અમે સાતેક વર્ષ ઉપર તેની નોંધ કાઢી હતી. તે નોંધ વિદ્યાર્થીઓને શિક્ષણ આપવામાં ફળદાયી નીવડી છે. દર વર્ષે વિદ્યાર્થીઓ આ નોંધ રસથી વાંચતા અને શીખવેલો વિષય સરળતાથી તૈયાર કરતા. કેટલાક વિદ્યાર્થીઓએ આ નોંધ પુસ્તકાકારમાં પ્રસિદ્ધ થાય તો ઘણા વિદ્યાર્થીઓને ઉપયોગી થઈ પડે એવી ઇચ્છા પ્રદર્શિત કરવાથી અને અમને તેમાં સત્યાંશ જણાયાથી અમે તેને પુસ્તક રૂપે પ્રસિદ્ધ કરીએ છીએ. આ પુસ્તક વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષક ઉભયને ઉપયોગી થઈ પડશે એમ અમે માનીએ છીએ. આશા છે કે શ્રી સરકાર અને શિક્ષકો તથા વિદ્યાર્થીઓ તેની યોગ્ય કદર કરશેજ. તા. ૨૧-૧૨-૨૯

ડાહ્યાભાઈ રામશંકર ઠાકર.

શ્રી.

સરળ

સૃષ્ટિજ્ઞાન.

ધોરણ ૫.

પાઠ ૧.

હવા, વાયુ અને વરાળ.

હવાનું અસ્તિત્વ—હવા દેખાતી નથી, તેમ તેની વાસ પણ આવતી નથી; તોપણ તે દરેક જગ્યાએ છે. તેની હયાતી આપણને બે પ્રકારે જણાય છે.

(૧) સ્પર્શથી—આપણે પંખો હલાવીએ છીએ, ત્યારે હવાની અસર આપણા શરીર પર થાય છે.

(૨) અવાજથી—વાસણમાં પાણી પેસતાં અવાજ થાય છે તે હવા બહાર નીકળે છે તેનો અવાજ છે. વાજીંત્રોમાંથી જે અવાજ થાય છે તે પણ હવાનો અવાજ છે.

વાતાવરણ—પૃથ્વી સઘળી બાજુએ વાયી ઘેરાએલી છે. એ વાયુના ઘેરાવાને વાતાવરણ કહે છે.

વાત-વાયુ. આવરણ-પડદો. વાતાવરણ-વાયુનો પડદો.

હવાની વ્યાપ્તિ—કોઈ પણ જગ્યા, વાસણ વગેરે તમામ વસ્તુઓ જે આપણને ખાલી લાગે છે, તે ખરેખરૂં જોતાં ખાલી નહિ હોતાં હવાથી ભરેલી હોય છે. દાખલો—એક કાચની બરણી પાણીના વાસણમાં એકે બાજુએ નમાવ્યા સિવાય ઉંધી ને ઉંધી ઉતારીએ તો તેમાં પાણી ભરાતું નથી તેનું કારણ બરણીમાં હવા છે તે છે. હવે બરણીને જરા નમાવી પાણીમાં ઉતારીએ તો પાણી બરણીમાં પેસતું જશે અને પાણીમાં પરપોટા થતા જશે તથા બુડબુડ અવાજ થશે. એ પરપોટા અને બુડબુડ અવાજ હવા નીકળે છે તેનો થાય છે.

હવામાં વજન—હવાથી ભરેલી શીશીને તોળીએ અને વાયુ-શોષક યંત્રથી હવા ખેંચી લઈ તેજ શીશીને તોળીએ તો પહેલા કરતા વજન ઓછું થશે. આ પરથી સમજાય છે કે હવાને વજન છે,

પદાર્થની વ્યાખ્યા—જે જગ્યા રોકે છે અને જેનામાં વજન છે તે પદાર્થ કહેવાય છે.

હવા પદાર્થ—હવા જગ્યા રોકે છે અને તેનામાં વજન છે માટે હવા પદાર્થ છે.

દરેક માણસ પર હવાનું વજન—દરેક માણસ ઉપર હવાનું વજન સોળ ટન અથવા આહસો છન્નુ મણ જેટલું છે, પરંતુ અંદરના તેમજ બહારના સઘળા ભાગ પર એક સરખું દબાણ થતું હોવાને લીધે આપણને ઈજા થતી નથી.

હવાનું સ્વરૂપ—હવાને કદ અને આકાર નથી. જો કદ અને આકાર હોત તો તે ઘન ગણાત. પણ તેમ નથી તેથી તે ઘન નથી. જો એકલું કદ હોત અને આકાર ન હોત તો તે પ્રવાહી ગણાત. પણ તેમ નથી તેથી તે પ્રવાહી નથી. કદ અને આકાર બંને નથી, માટે તે વાયુરૂપ છે.

હવાની ઘટના—હવા જુદા જુદા વાયુઓના ભળવાથી બનેલી છે. તેમાં ઓક્સિજન (પ્રાણવાયુ) અને નાઇટ્રોજન (નત્ર વાયુ) મુખ્ય છે.

ઓક્સિજન અને નાઇટ્રોજનનો ઉપયોગ—દીવો દેવતા સળગવાને અને પ્રાણીઓને જીવવાને માટે પ્રાણવાયુ જરૂરનો છે. દીવો દેવતા ઝડપથી ન બળે એટલા માટે પ્રાણવાયુ સાથે નાઇટ્રોજન ભળેલો છે. નાઇટ્રોજન પ્રાણી અને વનસ્પતિનાં અંગોને પોષે છે.

કેટલાક વાયુઓ—બળનાર વાયુ-કોલગ્યાસ. ઝેરી વાયુ-કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ (અંગાર વાયુ). નુકસાન ન કરે એવો વાયુ-વરાળ.

વરાળનો ઉપયોગ—આગગાડી, આગબોટ અને કારખાનાં વરાળથી ચાલે છે. એ માણસ જાતને બહુ ઉપયોગી છે.

પાઠ ૨.

પડઘો.

ઘોષ કે ધ્વનિ—આપણે બોલીએ છીએ તે વખતે ખરૂં જોતાં આપણા બોલથી હવાને હલાવી તેને ગતિ આપીએ છીએ, અને તે ગતિનાં મોજાં હવામાં ચાલ્યાં જાય છે તે આપણા કાનની અંદરના પડદાએ આવી અથડાય છે, એટલે કાનની ઇંદ્રિયને ભાન થાય છે ને આપણે ધ્વનિ-અવાજ સાંભળીએ છીએ.

પડઘાની વ્યાખ્યા—ઘોષ કે અવાજનું પાછું ફરવું તેનું નામ પડઘો.

પડઘો સંભળાવાનું કારણ—અવાજ થાય છે કે તેનાં હવામાં મોજાં થઈ ચોતરફ જાય છે. તેમાંથી કેટલાંક કે સર્વ વચમાં

કોઈ નડતર આવવાથી તેને અથડાઇ પાછાં ફરી આપણા કાન પર અથડાય છે, એટલે આપણે પડઘો સંભળાયો એમ કહીએ છીએ. પડઘાને પ્રતિધ્વનિ પણ કહે છે.

પડઘા સંભળાવાનાં સ્થળ—કુવામાં, ઘુમટવાળા દેવળમાં, ખડકોની વચમાં અને ઉંચા દિવાલો સામે અવાજ થતાં અવાજને આગળ જવા માર્ગ નહિ હોવાથી પાછો વળી કાને અથડાય છે. એટલે જેવો અવાજ થયો હોય તેવો ઉત્તર મળે છે.

બોધ—જડ પદાર્થ જેવું બોલીએ છીએ તેવો પડઘો (સામો અવાજ) પાડે છે, તેજ પ્રમાણે આ દુનીઆમાં પણ (સજીવના સંબંધમા) સમજવું. આપણે વિનયથી બોલીએ તો આપણને પણ તેવો વિનયશીલ જવાબ મળે છે, ને તોછડાઇથી બોલીએ તો તેવોજ તોછડાઈ ભરેલો જવાબ મળે છે; માટે હંમેશાં વિનયપૂર્વક બોલવું અને કદી હલકા કે તોછડાઇ ભરેલા શબ્દ બોલવા નહિ.

પાઠ ૩.

કોલસો ને ગ્યાસ.

કોલસાના પ્રકાર—કોલસા બે જાતના હોય છે. (૧) ખનિજ કોલસો અને (૨) બાળેલો કોલસો (કોયલો).

બાહ્ય સ્વરૂપ—ખનિજ કોલસો-કાળો અને જુદા જુદા આકારનો. કોયલો-કાળો અને જુદા જુદા આકારનો.

ગુણ—ખનિજ કોલસો-કઠણ, ખરબચડો અને ભારે. કોયલો-પોચો, લીસો અને હલકો.

બનાવટ અને ઉત્પત્તિ—કોયલો-લાકડાં બાળવાથી થાય છે. ખનિજ કોલસો-આજથી હજારો વરસ પહેલાં તે મોટાં સુશોભિત

ઝાડરૂપે હતો, કાળાંતરે મહાસાગરની રેલ તેમના પર ફરી વળી. તે પાણીથી થડ અને મૂળ કોહી જઇ ઘણાં ઝાડ પડી ગયાં. તેના ઉપર કાદવ, કીચડ અને કાંકરી ચઢતાં ગયાં ને ધીમે ધીમે વખત જતાં જમીનના થર તેના પર ચઢવા માંડયા. આ અવસ્થામાં હવા, પાણી, તાપ ને તડકો કંઇ ન મળવાને લીધે તે કાળાં પડવા માંડયાં ને ઉપલી જમીનના દબાણથી દબાઇને તે પત્થર જેવા ગઠ્ઠા બન્યાં. એ ગઠ્ઠા તે ખનિજ કોલસો. જ્યારે માણસ જાતને ખબર પડી કે કોલસો બાળવામાં સારો છે, ત્યારે તે ખોદી કઢાવા માંડયો.

કોલસાની ખાણોનાં સ્થળો—ગ્રેટબ્રિટનમાં અને વેલ્સમાં કોલસાની મોટી ખાણો છે. એ ઉપરાંત અમેરિકા, જર્મનિ, ફ્રાન્સ, બેલ્જિયમ વગેરેમાં પણ તેની ખાણો છે. હાલમાં પાશ્ચિમાત્ય દેશો સમૃદ્ધિ ભોગવે છે, તેનું એક કારણ ત્યાંની કોલસાની ખાણો પણ છે. આપણા દેશમાં મધ્ય પ્રાંતમાં, આસામમાં અને બંગાળામાં ખાણો આવેલી છે. તેમાં રાણીગંજની ખાણ મુખ્ય છે.

ઉપયોગ—બાળેલો કોલસો—સગડીમાં બાળી રસોઇ કરવાના કામમાં આવે છે. ખનિજ કોલસો—આ કોલસો ઘણો સખત તાપ આપે છે, તેથી મીલો, આગબોટો, આગગાડીઓ અને કારખાનાંમાં તેનો બળતણ તરીકે ઉપયોગ થાય છે.

કોલસામાંથી એક જાતનો વાયુ કાઢવામાં આવે છે, તે વાયુને કોલગ્યાસ કહે છે. તેના દીવા ઘણા પ્રકાશથી બળે છે.

કોલસામાંથી ગ્યાસ નીકળી જતાં બાકી રહેલા કચરામાંથી (કોલટારમાંથી) જુદી જુદી જાતના રંગ બનાવવામાં આવે છે.

કોલસાના કોલટારમાંથી ખાંડ બનાવવામાં આવે છે. જે સાધારણ ખાંડ કરતાં સો ગણી ગળી હોય છે.

કોલગ્યાસની બનાવટ—ચુંગીમાં કોલસાનો ભુકો ભરી મોં મરોડીથી છાંદી લઇ ચુંગીને દેવતા ઉપર મૂકવી. એટલે કોલગ્યાસ બહાર નીકળવા માંડશે. આ વાયુ ઉપર સળગતી દીવાસળી ધરીશું એટલે તે ઘણા પ્રકાશથી બળવા માંડશે. આજ વાયુ દીવામાં વપરાય છે.

પાઠ ૪.

ફુવારો.

પાણીના નિયમ—(૧) પાણી ઉંચા જગ્યાએથી નીચાણ તરફ વહે છે. દાખલા–**अ** મેજ અથવા સ્લેટ ઢળતાં રાખી પાણી રેડાવવાથી નીચાણ તરફ જાય છે. **ब** જમીન ઉપર પાણી રેડતાં પ્રવાહ નીચાણ તરફ જાય છે. **क** નદીઓ ઢળતી જમીન કે નીચાણ તરફ જાય છે.

(૨) પાણી હંમેશાં સરખી સપાટી કરે છે. દાખલા–પાણી અને ખાંડ ભરેલા વાસણમાંથી એકેક વાડકો પાણી અને ખાંડ અનુક્રમે કાઢી લઈએ તો ખાંડના વાસણમાં ખાડો પડે છે, અને પાણીના વાસણમાં ખાડો પડતો નથી; પણ પાણી સરખી સપાટીએ રહે છે. **ब** બે બાજુ કાટખૂણો વાળેલી કાચની નળીમાં એક છેડે પાણી રેડીએ તો બંને છેડામાં સરખી ઉંચાઈએ પાણી રહે છે.

(૩) પાણી જેટલી ઉંચાઇએથી આવે છે, તેટલી ઉંચાઇએ ચઢવા પ્રયત્ન કરે છે. પ્રયોગ–**अ** રબરની નળીને એક છેડે ગળણી અને બીજે છેડે તીણા વેહવાળી નળી બેસાડવી.

ब ગળણી વાટે પાણી રેડવું. બીજો છેડો ગળણીના પાણીથી ઉંચો રાખીએ તો બીજે છેડે પાણી નીકળતું નથી.

ક ગળણીના પાણીની સપાટીએ બીજો છેડો રાખીએ તો પાણી બહાર નીકળવા લાગે છે.

ખ ગળણીના પાણીની સપાટીથી બીજો છેડો જેમ જેમ નીચે લઇએ તેમ તેમ પાણી વધારે ઉંચે ગળણીના પાણીની સપાટી જેટલે ઉંચે ઊડતું માલમ પડે છે. (ગળણીમાં પાણી પડતું રાખવું).

પાણીના નિયમનો ઉપયોગ—ઉપરના પાણીના નિયમને આધારે વ્યવહારમાં (૧) પાણીના નળ અને (૨) ફુવારા બનાવવામાં આવ્યા છે.

ફુવારાની રચના—ઉંચી જગ્યાએ ટાંકી બનાવી ટાંકીની નીચે નળ બેસાડવામાં આવે છે. આ નળ જમીન સુધી લઈ જઈ પછી જમીનમાં આડો દાટવામાં આવે છે, અને કેટલેક અંતરે એનો છેડો બહાર કાઢી ઉંચો પણ ટાંકી કરતાં નીચો રાખવામાં આવે છે. આ નળીના ખુલ્લા છેડે સાંકડી એક મુખવાળી કે જાળીદાર ટોટી બેસાડે છે, અને ઉપર વેહ વગરનું બંધ બેસતું ઢાંકણુ રાખે છે. ટાંકીમાં પાણી ભરે છે, અને ખુલ્લા છેડા ઉપરનું ઢાંકણુ કાઢી લે છે; એટલે એક વેહ હોય તો ધાર રૂપે અને છિદ્રોવાળી ટોટી હોય તો અનેક ધાર રૂપે પાણી ઉંચું ઊડે છે. પણ આ ધાર ટાંકીની ઉંચાઈ કરતાં સહેજ કમી હોય છે, કારણકે ધારને ઉંચે ઊડતાં હવા અટકાવે છે.

પાણીના નળ વાળા શહેરમાં ફુવારા માટે સ્વતંત્ર ટાંકીની જરૂર પડતી નથી.

પાઠ ૫.

પારો અને ગરમીઆપક યંત્ર.

પારો.

બાહ્ય સ્વરૂપ—પારો એ ધાતુ છે, પણ બીજી ધાતુઓની પેઠે

ઘન ન હોતાં પ્રવાહી રૂપે છે. એ રસ નથી પણ પ્રવાહી પદાર્થ છે.

(૧) સફેદ અને રૂપા જેવો પ્રકાશિત.

(૨) પ્રવાહી હોવાથી રેલો ચાલે છે, અને એક વાસણમાંથી બીજા વાસણમાં રેડી શકાય છે.

ખાસ ગુણ—(૧) ઘણો ભારે છે—પાણી કરતાં સાડા તેર ગણો ભારે છે.

(૨) ધાતુ સિવાય કશાને ચોંટતો નથી.

(૩) ગરમીથી ફૂલે છે અને ટંડીથી સંકોચાય છે.

(૪) અતિશય ગરમી વિના વાયુ રૂપમાં આવી જતો નથી તેમજ અતિશય ટંડી વિના ઘન રૂપમાં આવી (ઠરી) જતો નથી.

(૫) પારાને ટેબલ પર પડવા દઇએ તો વરસાદનાં ટીપાં જેવા દાણા પડે છે. તે દાણા એક બીજાની પાસે લાવીએ તો એકત્ર થઈ જાય છે. ચપટીમાં આવતા નથી.

બનાવટ—પારો હીંગળોકમાંથી બનાવવામાં આવે છે.

ઉપયોગ—ગરમીમાપક વગેરે યંત્રોમાં વપરાય છે.

ગરમીમાપક યંત્ર.

રચના—બંને છેડેથી બંધ કરેલી કાચની નળી હોય છે. તેને લાકડાની પટીમાં બેસાડેલી હોય છે. નળીનો એક છેડો વધારે ફૂલેલો હોઇ દડી જેવો હોય છે. તેમાં પારો ભરેલો હોય છે. પટી પર આંકા પાડી અંક માંડેલા હોય છે.

પારો ભરવાની રીત—નળી ખુલ્લી હોય છે, ત્યારે તેમાં પારો ભરીને પછી બંધ કરે છે. નળીનો વેહ એટલો સાંકડો હોય છે, કે તેમાંથી પારો ઝટ ઉતરી શકતો નથી. એ માટે એ ભાગને ગરમ કરે છે, એટલે અંદરની હવા ગરમ થવાથી વધીને બહાર નીકળી

જાય છે, ને માંહે માગ થવાથી પારો અંદર ઉતરે છે. એ પ્રમાણે કરતાં દડીમાં ને નળીમાં જોઇએ તેટલો પારો ભરાય એટલે તેને ફરીથી ગરમ કરે છે. તેથી પારો ઠેઠ મથાળા સુધી વધે છે, ને બધી હવા બહાર નીકળી જાય છે. એ વખતે નળીને સજ્જડ બંધ કરી લે છે. પારો ઠંડો થવાથી સંકોચાય છે, ને નીચે ઉતરી પડે છે; એટલે નળીમાં ઉપર માગ રહે છે.

આંકા કરવાની રીત—હવે તેને બરફમાં મૂકીએ તો પારો ઉતરવા માંડી આખરે એક સ્થળે સ્થિર થાય છે. આ ઠેકાણે એક કાપો કરી લે છે. એ સ્થાનને પાણીનું હિમબિંદુ અથવા ઠારબિંદુ કહે છે. કારણકે એટલી ગરમીએ પાણીનું હિમ કે બરફ થવા માંડે છે.

વળી એને ઉકળતા પાણીમાં અથવા એની વરાળમાં ધરી રાખીએ તો પારો અમુક જગ્યા સુધી ચઢી અટકે છે. આની પણ નિશાની કરી લે છે, ને તેને ઉકળતા પાણીનું બિંદુ અથવા ઉત્કલન બિંદુ કહે છે.

આંકડા નક્કી કરવાની રીત—હવે આ બે બિંદુની વચ્ચેની જગ્યાના સો સરખા ભાગ પાડી દરેક ભાગે કાપો પાડે છે. તેથી હિમબિંદુ અને ઉકળતા પાણીના બિંદુ વચ્ચેની ગરમીનું માપ જાણી શકાય છે. આ યંત્રમાં હિમબિંદુએ શૂન્ય ને ઉકળતા પાણીના બિંદુએ સો માંડેલા હોય છે. તેથી એના પર બધા મળીને સો ભાગ કે અંશ છે. એ અંશને અંગ્રેજીમાં ડિગ્રી કહે છે.

ગરમીમાપક યંત્રને અંગ્રેજીમાં થર્મોમીટર કહે છે.

ગરમીમાપક યંત્રના પ્રકાર—તેના ત્રણ પ્રકાર છે.

(૧) સેન્ટિગ્રેડ—સો અંશનું ગરમીમાપક યંત્ર તે સેન્ટિગ્રેડ.

(૨) ફેરનહીટ—એકસો એંશી અંશનું ગરમીમાપક યંત્ર તે ફેરનહીટ. તેમાં હિમબિંદુએ ૩૨ અને ઉકળતા પાણીના બિંદુએ ૨૧૨ નો આંકડો હોય છે.

(૩) રેામર—એંશી અંશનું ગરમીમાપક યંત્ર તે રેામર.

ગરમીમાપક યંત્રમાં પારો ભરવાનું કારણ—(૧) પારો સફેદ અને ચળકતો છે.

(૨) તે અતિશય ગરમી વિના વાયુરૂપમાં આવી જતો નથી, તેમજ પાણી જેટલો વહેલો પારો ઠરી જતો નથી.

ઉપયોગ—આ યંત્રથી હવાની ઠંડી, ગરમી, ભિનાશ વગેરે સમજાય છે. માણસ અને બીજાં પ્રાણીઓના શરીરની તેમજ કોઈ ચીજની ગરમી તેનાથી માપી શકાય છે.

પાઠ ૬.

હવાનું દબાણ અને બંબો.

હવાનું દબાણ.

હવાના દબાણની દિશા—(૧) હવા ઉપરથી નીચલી મેર દબાણ કરે છે. દાખલા-અ બે મુખવાળો કાચનો પ્યાલો લઇ પ્યાલાનું એક મુખ વાયુશોષક યંત્ર ઉપર મૂકી બીજા ઉપરના મુખ ઉપર હાથ રાખીએ અને પ્યાલાની હવા ઉપર જણાવેલા યંત્રથી ખાલી કરીએ તો ઉપરના મુખ ઉપર હાથ ચોંટી ગયો હોય એમ લાગે છે. પ્યાલાની અંદર હવા નથી અને ઉપરની હવાનું દબાણ હાથ ઉપર થયું તેથી હાથ પ્યાલાના મુખ પર ચોંટી જાય છે.

બ બંને છેડે ખુલ્લા મોં વાળી કાચની નળી લઇ તેનો એક છેડો પાણીના વાસણમાં ડુબાડી બીજો છેડો મોંમાં રાખી હવા

શોષવાથી પાણી મોંમાં આવે છે. આનું કારણ એ છે કે હવા પાણી પર દબાણ કરતી હતી, પરંતુ હવા શોષી લીધી એટલે નળીમાંના પાણીમાં હવા ન હોવાથી તે ભાગ પરનું દબાણ જતું રહ્યું; તથાપિ નળીની બહારના પાણી પર હવાનું દબાણ તેા હતુંજ. એ કારણથી નળીમાં દબાણ ન હોવાથી પાણી ચઢયું.

(૨) હવા નીચેથી ઉપલી મેર દબાણ કરે છે. દાખલા—**અ** એક કાચનેા પ્યાલેા લઈ તેમાં છલાછલ પાણી ભરી તેનું મેાં બરાબર ઢંકાઈ જાય એવી રીતે મજબુત કાગળને। કકડેા મૂકી સંભાળીને કાગળ ઉપર હાથ રાખી પ્યાલેા ઉંધેા વાળી હાથ લઇ લઇએ તેાપણ પાણી બહાર નીકળશે નહિ. કાગળ પાણીને। ભાર ઝીલી શકે છે, તેનું કારણ હવા નીચેથી ઉપલી મેર દબાણ કરે છે તે છે.

બ કીડી, માખી વગેરે જીવજંતુ છત અથવા મેડાનાં પાટીઆં પર નીચેની બાજુએ ચાલી શકે છે, તેનું કારણ પણ નીચેથી હવાનું થતું દબાણ છે.

(૩) હવા ચારે બાજુએથી દબાણ કરે છે. દાખલેા—પૈસેા કપાળે ચેાંટે છે, તેનું કારણ હવાનું બાજુએથી થતું દબાણ છે.

હવાના દબાણને। વ્યવહારિક ઉપયેાગ—હવાના દબાણના નિયમના આધારે વ્યવહારમાં (૧) પીચકારી અને (૨) બંબેા બનાવવામાં આવ્યાં છે.

પીચકારીની રચના—પીચકારી પિત્તળ, કાચ કે વાંસની બનાવવામાં આવે છે. તેની ભુંગળી પેાલી હોય છે. પેાલી ભુંગળીમાં દાંડી સાથે જડેલેા ગેાળ દાટેા હોય છે. દાટેા ભુંગળીને બરાબર બંધ બેસતેા રાખવામાં આવે છે. આ દાટા અને ભુંગળીની દિવાલ વચ્ચે જરા પણ હવા કે પાણી પેસે તેવું પેાલ રહેતું નથી. દાટેા તેને જડેલી દાંડી ખેંચતાં ખેંચાય છે અને ધકેલતાં ઉંચે ચઢે છે. દાટાની

ઉપર ભુંગળીના મુખ ઉપર ઝીણા વેહવાળું નાળચું રાખવામાં આવે છે.

બંબો.

રચના—બંબાના હેઠલા ભાગમાં છેક પાણી સુધી પહોંચે એવો લાંબો નળ હોય છે.

એ નળની ટોચે ઉપલા ભાગમાં કાણા પર પડદો હોય છે. એક મજબુત દાટો હોય છે.

દાટાના અને બંબાના ઉપલા ભાગમાં કાણું હોય છે. દાટાના કાણા ઉપર પણ પડદો હોય છે.

આ પડદા પાણી અથવા હવાને બહાર નીકળવા જવાદે પણ અંદર પાછા પેસવા ન દે એવા હોય છે.

કાર્ય—નળને પાણીમાં રાખી દાટો ઉંચો નીચો કરવો. દાટાનું દબાણ કરવાથી પ્રથમ હવા બહાર નીકળી જાય છે, અને વાસણના પાણી પર હવાના દબાણથી પ્રથમની હવાની જગ્યાએ પાણી દાખલ થાય છે. ત્યાર પછી દાટાના દબાણને લીધે બંબાના ઉપરના કાણા (નાળચા) વાટે પાણી બહાર નીકળે છે.

ઉપયોગ—આગ હોલવવાના કામમાં બંબાનો ઉપયોગ થાય છે.

પાઠ ૭.

હવાનું દબાણ અને વાયુભારમાપક યંત્ર.

વાયુભારમાપક યંત્ર—જે યંત્રથી હવાનો ભાર (દબાણ) માપવામાં આવે છે, તે યંત્રને વાયુભારમાપક યંત્ર કહે છે. અંગ્રેજીમાં તેને બેરોમીટર કહે છે.

વાયુભારમાપક યંત્રમાં પારો ભરવાનું કારણ—હવા દરેક પદાર્થ ઉપર દબાણ કરે છે એ આપણે જોયું. પણ ઘન પદાર્થ કરતાં પ્રવાહી પદાર્થ પર તેની અસર ઝટ માલમ પડે છે, એટલા માટે વાયુભારમાપક યંત્રમાં પ્રવાહી પદાર્થ ભરવામાં આવે છે; અને તેમાંએ પારો સફેદ અને તેજસ્વી હોવાથી વપરાય છે.

રચના—લાકડાના ચોકઠામાં પારો ભરેલી કાચની પોલી નળી જડેલી હોય છે. એક પ્યાલીમાં પારો ભરી તેમાં તે ઉંધી પાડેલી દેખાય છે. ચોકઠા ઉપર ઇંચનું માપ હોય છે.

(૧) ૪૦ ઇંચ લાંબી એક છેડે ખુલ્લા મોંની પોલી નળી લેવી.

(૨) નળીમાં ટોચ સુધી પારો ભરવો.

(૩) નળીના ખુલ્લા મોં ઉપર આંગળી દાબી પારો ભરેલા પ્યાલામાં ઉંધી પાડવી.

(૪) નળીનું મોં પ્યાલાના પારાની અંદર દાખલ થાય ત્યારેજ આંગળી ખસેડી લેવી.

(૫) નળીનું મોં પ્યાલામાં ડુબેલું અને પ્યાલાના તળીઆથી ઉંચું રાખવું.

આમ કરવાથી પારો નીચે ઉતરી ૨૮ ઇંચની ઉંચાઇએ સ્થિર થશે. પારાની સપાટી ઉપર હવાનું દબાણ છે, તેથી ખાલી જગ્યામાં પારાનો સ્થંભ ૨૮ ઇંચની ઉંચાઇએ ટકવાઇ રહે છે. હવાના દબાણના પ્રમાણમાં પારાનો સ્થંભ રહે છે. હવાનું દબાણ વધે ત્યારે પારાનો સ્થંભ ઉંચો ચઢે અને ઘટે ત્યારે પારાનો સ્થંભ નીચે ઉતરે છે. આવી રીતે યંત્ર તૈયાર કરી લાકડાના ચોકઠા સાથે જડી ચોકઠા ઉપર ઇંચના માપના કાપા પાડે છે અને તેના ઉપર આંકડા લખે છે.

ઉપયોગ—(૧) હવાનું દબાણુ માપી શકાય છે. રોજની નોંધથી હવામાન અને ઋતુભેદ સમજાય છે.

(૨) પર્વતોની ઉંચાઈ માપવામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. પર્વત ઉપર યંત્ર લઇ જતાં તેમાંનો પારો નીચે ઉતરે છે, તેનું કારણુ એ કે પર્વતો ઉપર હવા પાતળી હોય છે એટલે દબાણુ કમી થાય છે. દરીઆની સપાટીએ પારો ૩૦ ઈંચની ઉંચાઇએ સ્થિર થાય છે; કારણુ ત્યાંની હવા જાડી હોય છે એટલે દબાણુ વધે છે. દર ૯૦૦ ફુટની ઉંચાઇએ પારો ૧ ઈંચ હેઠો ઉતરે છે.

(૩) વરસાદ કયારે આવશે તે તેનાથી સમજાય છે. હવામાં પાણીની વરાળ હોય ત્યારે વરસાદ થાય છે. અને વરાળવાળી હવા હલકી હોવાથી ઓછું દબાણુ થઈ પારો નીચે ઉતરે છે.

(૪) વાવાઝોડું, વંટોળીઓ, તોફાન વગેરે કયારે થશે તે તેનાથી સમજાય છે.

(૫) સીમલામાં વાયુચક્રશાસ્ત્રીની કચેરી છે. ત્યાંથી તોફાનના પ્રસંગે બંદરના અમલદારો અને ખલાસીઓને ખબર આપવામાં આવે છે.

પાઠ ૮.

એકદળ અને દ્વિદળ.

વનસ્પતિના વર્ગ—વનસ્પતિના મુખ્ય બે વર્ગ છે. (૧) સપુષ્પ (ફૂલવાળી) અને (૨) અપુષ્પ (ફૂલ વગરની). **સપુષ્પ વનસ્પતિ**—જે વનસ્પતિને ફૂલ આવે છે તેને સપુષ્પ વનસ્પતિ કહે છે. આંબો, કેળ, ગુલાબ વગેરે. **અપુષ્પ વનસ્પતિ**—જે વનસ્પતિને ફૂલ આવતાં નથી તેને અપુષ્પ વનસ્પતિ કહે છે. કાળો હંસરાજ, સેવાળ, લીલ વગેરે.

સપુષ્પ વનસ્પતિના વર્ગ—સપુષ્પ વનસ્પતિના બે વર્ગ છે.

(૧) એકદળ—બીજની દાળ થતી નથી તે.

(૨) દ્વિદળ—બીજની બે દાળ થાય છે તે.

એકદળ અને દ્વિદળની સરખામણી.

	એકદળ	દ્વિદળ.
મૂળ—	ટુંકા રેસાનું બનેલું હોય છે.	મૂળ લાંબાં હોય છે ને તેમાં ઝીણા ઝીણા રેસા ફૂટેલા હોય છે.
થડ—	ડાળાં ફૂટેલાં હોતાં નથી.	ડાળાં ફૂટેલા હોય છે.
	થાંભલા જેવું હોય છે ને તેથી નીચલો ભાગ ટોચ કરતાં વધારે જાડો નથી.	થડનો નીચલો ભાગ ટોચ કરતાં ઘણો જાડો હોય છે.
	થડે છાલ હોતી નથી.	થડે છાલ હોય છે.
	અંદરનો ભાગ પોલો ને પોચો હોય છે.	અંદરનો ભાગ સખત અને ઘટ હોય છે.
પાંદડાં—	સીધી નસોવાળાં હોય છે.	જાળીવાળાં હોય છે.
	સીધાં ફાટે છે.	સીધાં ફાટતાં નથી.
	ચીમળાઈ જાય તો પણ ખરતાં નથી (ઘાસનાં પાંદડાં છોડ પર જ કોહી જાય છે).	ડીંટામાંથી ખરી પડે છે.
ફૂલ—	વજ્રપત્ર હોતું નથી. ફૂલમણિજ હોય છે.	વજ્રપત્ર અને ફૂલમણિ બંને હોય છે.
	ત્રણ કે ત્રણના ગુણાકાર જેટલી પાંદડી અને પુંકેસર હોય છે.	પાંચ કે પાંચના ગુણાકાર જેટલી પાંદડી અને પુંકેસર હોય છે.

એકદળ			દ્વિદળ
અપવાદ—રાઇના	ફૂલમાં	પાંદડી	પુંકેસર
		૪	૬
તુલસી	,,		૪
મોગરા	,,		૨
સીતાફળ	,,		૩
ફળ—દાળ હોતી નથી.			બે દાળ હોય છે.
એક બાજુએ કે નીચે અંકુર હોય છે.			બે દાળ વચ્ચે બીજાશય હોય છે.

ટીપ—માત્ર ઝાડ પર નજર નાખીને ઝાડ એકદળીઉં છે કે દ્વિદળીઉં તે પારખવાની સહેલામાં સહેલી નિશાની એ છે કે જેને ડાળીઓ ન હોય તે એકદળીઉં અને ડાળીઓ હોય તેને દ્વિદળીઉં સમજવું.

પાઠ ૯.

ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.

ફૂલના ભાગ—ફૂલના મુખ્ય ચાર ભાગ છે. (૧) વજ્ર, (૨) ફૂલમણિ કે પુષ્પકોશ, (૩) પુંકેસર અને (૪) સ્ત્રીકેસર.

વજ્ર—બહારના ભાગનું રક્ષણ કરે છે.

પુષ્પકોશ—અંદરના ભાગનું રક્ષણ કરે છે.

ફૂલના પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર અગત્યના ભાગો છે, કારણ કે તેમના મળવાથી બી થાય છે.

પુંકેસરના ભાગ—પુંકેસરના બે ભાગ છે. (૧) તંતુ અને (૨) પરાગકોશ.

પીઠ—પરાગકોશનો જે ભાગ તંતુને વળગેલો હોય છે, તેને પાઠ કહે છે.

પેટ—પીઠની બીજી બાજુને પેટ કહે છે.

સ્રીકેસરના ભાગ—સ્રીકેસરના ત્રણ ભાગ છે. (૧) બીજાશય, (૨) નળી અને (૩) અગ્ર કે ટોચ.

ફૂલના પ્રકાર—ફૂલના બે પ્રકાર છે. (૧) અનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળા અને (૨) બીન અનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળાં.

અનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળાં ફૂલ—જે ફૂલમાં પુંકેસર અને સ્રીકેસર બંને હોય અને સ્રીકેસર કરતાં પુંકેસર મોટો હોય તથા બંનેની પકવની મુદત સાથે હોય તે અનુકૂળ પુંકેસર ને સ્રીકેસરવાળાં ફૂલ કહેવાય છે.

બીનઅનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળાં ફૂલ—અ સ્રીકેસર અને પુંકેસર એક ફૂલમાં ન હોતાં જુદાં જુદાં ફૂલોમાં હોય, બ સ્રીકેસર અને પુંકેસર એકજ ફૂલમાં હોય પરંતુ સ્રીકેસર લાંબા અને પુંકેસર ટુંકા હોય અથવા ક બંનેની પકવની મુદત આગળ પાછળ હોય તે બીનઅનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળાં ફૂલ કહેવાય છે.

ફળની ઉત્પત્તિ—અનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળાં ફૂલોમાં પુંકેસરનો પરાગકોશ પકવ થઇ ફાટે છે, અને તેમાંથી પરાગ સ્રીકેસરના અગ્ર પર પડે છે.

બીન અનુકૂળ પુંકેસર અને સ્રીકેસરવાળાં ફૂલોમાં સ્રીકેસરને પરાગ બે રીતે મળે છે. (૧) મધમાખી અને પતંગીઆં મારફતે (મધ લેતાં પગે ચોંટેલો) અને (૨) પવન વડે (ઉડી આવેલો).

સ્રીકેસરના અગ્ર પર પરાગ પડી તેના ઝીણા રજકણો સ્રીકેસરની નળીમાં થઈ બીજાશયમાં જાય છે. બીજાશયમાં ફૂલનાં ઇંડાં ભરેલાં હોય છે. દરેક ઇંડામાં નાનું છિદ્ર હોય છે, તેમાં થઇને પરાગના તંતુ ઇંડામાં પેસે છે.

ઈંડાનો અને પરાગનો સંયોગ થવાથી ફળ બંધાય છે. બીજાશય પકવ થઈ ફળ થાય છે. ઈંડાં બીજ થઇ ફળમાં રહે છે બીજ રોપવાથી નવા ઝાડ ઉગે છે.

પાઠ ૧૦.

અપુષ્પ વનસ્પતિ.

અપુષ્પ વનસ્પતિનાં નામ--કાળો હંસરાજ, સેવાળ, દરિઆઇ છોડવા, લીલ, ફૂગ વગેરે અપુષ્પ વનસ્પતિ છે.

ઊગવાનાં સ્થળ--ભિનાશવાળી, ગંદી અને પડતર જમીનમાં ઉગે છે.

કાળો હંસરાજ. વર્ણન—**અ** હંસરાજ જાત જાતનો થાય છે. **બ** ઠંડા પ્રદેશોમા તે નાના થાય છે પણ ગરમ મુલકમાં દસ ફૂટ જેટલા ને વખતે તેથી પણ મોટા થાય છે. **ક** પાદડાં-(૧) હંસરાજને પાંદડાં દેખાય છે, તે ખરેખર પાંદડાં નથી; પણ થડ અને પાનની વચલી સ્થિતિ છે.

(૨) કેટલાંકમાં પાન ઘણાં નાનાં ને કેટલાકમાં ઘણાં મોટાં હોય છે.

(૩) કોઇ કોઇમાં સાદાં અને વળી મિશ્ર હોય છે.

ड નસો—ચાપીઆના આકારે હોય છે.

ई બીઆં—પાંદડાંની નીચે કોરે કાળાશ પડતા દાણા હોય છે. એ દાણામાં બારીક ભુકો હોય છે.

ઉત્પત્તિ—દાણા પરિપકવ થઇ ફાટી ભુકો જમીન પર પડે છે. તેમાંથી એ વનસ્પતિ ઊગી નીકળે છે.

ભિનાશવાળી જગ્યામાં થાય છે.

વગડામાં અને ખડકોમાં ઊગે છે. અને બાગમાં શોભા માટે કુંડાંમાં વાવે છે.

સેવાળ—સેવાળ ખાસ કરીને જ્યાં પાણી ટપકતું હોય ત્યાં થાય છે. (૧) ચોકડીમાં, (૨) જળાશયોમાં, (૩) ચોમાસામાં મકાનોની દિવાલ પર, (૪) ઇંટો પર, (૫) નળીઆં પર અને (૬) ઝાડના થડ પર થાય છે.

તેનો ઉપલો ભાગ વધે છે, તેમ નીચલો ભાગ કોહી જઇ મરતો જાય છે.

સેવાળને પાન હોય છે, પણ નાનાં અને ઘણુંખરૂં ટોચે હોય છે.

ઉત્પત્તિ—પાંદડાંની અંદરના ભાગમાં પુંકેસરનો પિંડ હોય છે. તેની નજીકમાં, સામે અથવા બીજા છોડ પર સ્ત્રીકેસરનો પિંડ હોય છે. પુંકેસર ઉઘડે છે ત્યારે રેસા જેવું કંઈક બહાર આવે છે ને તે સ્ત્રીકેસરમાં ઉતરી તેની વૃદ્ધિ કરે છે. પછી સ્ત્રીકેસરમાંથી એક લાંબી દાંડી બહાર નીકળે છે. તેનું મથાળું ટોપી જેવું હોય છે. તે ફાટે છે ત્યારે અંદરનો પરાગ બહાર નીકળે છે. એને સેવાળનાં બી કહીએ તો ચાલે.

બીમાંથી છોડની ઉત્પત્તિ—આ બીમાંથી એકદમ છોડવો ઊગી શકતો નથી. પ્રથમ પુષ્કળ રેસાવાળો ગાભો થાય છે, ને તેના ઉપર આંખો આવે છે; ને પછી તેમાંથી નવો છોડ પેદા થાય છે.

નિયમ—હંસરાજ કે સેવાળના એક છોડમાંથી બીજો છોડ પાધરો ઊગતો નથી.

હરિઆઇ છોડવા—(૧) મીઠા કે ખારા પાણીમાં ઊગે છે. (૨) કોઈ કોઈ મોટા હોય છે. (૩) કોઈ કોઈ એટલા ઝીણા હોય છે કે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રવડેજ જોઇ શકાય. (૪) પાંદડાં સમુળગાં હોતાં નથી.

લીલ—પર્વતોના મથાળે તથા પથરાપર ઊગે છે.

ફુગ-તેના પ્રકાર—(૧) બિલાડીનો ટોપ અથવા કુતરાના કાન, (૨) ઉબ, (૩) ગેરૂ, (૪) આગીઆ અને (૫) બેક્ટિરિઆ.

બિલાડીનો ટોપ અથવા કુતરાના કાન—આ એક જાતની ફુગ છે. તે ભેજવાળી જગ્યાએ થાય છે.

ઉબ—રોટલા, ફળ, ચોપડીઓ વગેરેપર ચઢે છે.

ગેરૂ અને આગીઆ—ધાન્યને બગાડનાર એ નામની ફુગ છે.

બેક્ટિરિઆ—માણસ અને જાનવરના લોહીમાં માલુમ પડતા એ નામના સૂક્ષ્મ જંતુઓ છે. એ પણ ફુગજ છે.

પાઠ ૧૧.

નાળિએરી અને બાવળ.

નાળિએરી.

ઉત્પત્તિ સ્થળ—કોંકણમાં દરીઆ કિનારે પુષ્કળ નાળિએરી ઊગે છે. ગુજરાત અને દક્ષિણમાં માત્ર કોઈ કોઇ ઠેકાણે તે ઊગે છે. આ સિવાય મલબાર, બંગાળા, સિલોન, લક્ષ અને માલદ્વીપ તથા આન્દામાનમાં પણ તેની ઉત્પત્તિ છે.

વર્ણન—(૧) ઉંચાઇ ૫૦ થી ૭૦ હાથ. (૨) એકદળ છે તેથી ડાળીઓ હોતી નથી. (૩) ટોચે પંદર કે વીસ પાંદડાંનો ઝુમખો હોય છે. (૪) મંજરી ફૂટયા પછી એક વરસે નાળિએર બંધાય છે. (૫) દરેક મંજરીમાં પાંચથી પચાસ નાળિએરનો ઝુમખો હોય છે. (૬) સારી જમીનમાં ઊગેલા દરેક ઝાડપરથી દર વરસે ૪૦૦-૫૦૦ નાળિએર ઉતરે છે. (૭) સારાં ઝાડ ૫૦ થી ૬૦ વર્ષ લગી ફળે છે.

ઉપયોગ—(૧) થડના થાંભલા, મોભ, ભારવટીઆ, કુંભીઓ, પરનાળો વગેરે બને છે. (૨) પાંદડાં ગુંથીને છાપરાંની છાજ તથા

પાંતરીઓના દાંડા બાંધી સાવરણીઓ કરે છે. (૩) મંજરીની બહા-રનું ઢાંકણુ વગર તેલે મશાલની પેઠે બળે છે. (૪) નાળિએરના રેસાને કાથો કહે છે. તેનાં દોરડાં વણાય છે. દામણાં શીકાં અને ભોંયપર પાથરવાનાં કાથીઆં એનાં બને છે. કાથો ભરી ગાદીતકીઆ બનાવે છે. (૫) કાચલીનો હુક્કાનો ડોગો બને છે. તેના પ્યાલા તથા તાસકો બનાવી તેપર સુંદર કોતરણી કરે છે. કાચલીમાંથી તેલ નીકળે છે તે ઓસડના કામમાં આવે છે. કાચલીનાં બોરીઆં પણ બને છે. તેના કોયલા સોનીના કામમાં આવે છે. તે દંતમંજન તરીકે પણ ખપ લાગે છે. (૬) કોપરૂં ખાવાના કામમાં આવે છે. એ ઉપરાંત શાક, ધારી, પુરણપોળી વગેરેમાં પણ નાખવામાં આવે છે એમાંથી નીકળતું તેલ શરીરે ચોળવાના ને બાળવાના કામમાં આવે છે. વળી એનું મીણ ને સાબુ બને છે. (૭) નાળિએરીમાંથી નીકળતા રસને તાડી કહે છે. લોકો તેને પીએ છે. તેનો દારૂ તથા ગોળ પણ બને છે. ટુંકામાં નાળિએરી તેના બધા ભાગો ઉપયોગી હોવાના કારણે પૃથ્વીપરનું કલ્પવૃક્ષ કહેવાય છે.

બાવળ.

ઉત્પત્તિ—બાવળ ગરમ અને સુકા પ્રદેશમાં ઘણું કરીને ઉગે છે. ગુજરાત, સિંધ, કચ્છ અને દક્ષિણમાં બાવળ સાધારણ છે.

વર્ણન—(૧) દ્વિદળ છે. (૨) સાધારણ ઉંચું છે. (૩) ડાળીઓ પુષ્કળ છે. (૪) તે પર શૂળો હોય છે. (૫) પાંદડાં લાંબાં અને સાંકડાં હોય છે, તથા તેના ઘણા ભાગ થએલા હોય છે. (૬) ફૂલ પીળાં હોય છે. (૭) ચપટી શીંગો થાય છે તેને પરડા કહે છે. (૮) પરડામાં બી હોય છે.

ઉપયોગ—(૧) બાવળનું લાકડું મજબુત અને ગાંઠાવાળું હોય

છે. તેનાં હળ તથા ખેતીનાં ઓજારો બને છે. આ ઉપરાંત તે બાળવાના કામમાં આવે છે. (૨) છાલ ચામડું કમાવવામાં, વસ્તુઓ રંગવામાં અને ઓસડમાં ખપ લાગે છે. (૩) બાવળની છાલમાંથી ગુંદર ઝરે છે, તે વસ્તુઓ ચોંટાડવામાં, ઓસડમાં અને મિઠાઈ કરવામાં વપરાય છે. (૪) તેના કાંટાની ખેતરના રક્ષણ માટે વાડ કરે

(૫) પરડાનું ગરીબ લોકો અથાણું કરે છે, તેમજ ઢોર પરડા ખાય છે. (૬) પાંદડા અને કુમળી ટીશીઓ ઘેટાં બકરાંને બહુ ભાવે છે.

પાઠ ૧૨.

સાગ અને વડ.

સાગ.

ઉત્પત્તિ—હિંદુસ્તાનમા જે ભાગમાં પુષ્કળ વરસાદ પડે છે, તે ભાગમા સાગ બહુ ઊગે છે. ગુજરાતની પૂર્વમાં (પંચમહાલ જીલ્લામાં), કોકણમાં, ઘાટને મથાળે, મલબાર કાંઠે અને બ્રહ્મદેશમાં સાગનાં મોટાં વન છે.

વર્ણન—(૧) સાગનું ઝાડ લગભગ ૧૦૦ થી ૧૨૫ ફૂટ ઉંચું થાય છે. (૨) એના થડનો ઘેરાવો આસરે ૨૦ ફૂટનો હોય છે. (૩) પાંદડાં આસરે દોઢથી બે હાથ લાંબાં અને એક હાથ પહોળાં હોય છે. (૪) શિઆળામાં પાંદડાં ખરી પડે છે, અને ઉનાળાની મોસમ આખરે નવાં આવે છે.

ગુણ—(૧) છાલની નીચેનું નજીકનું લાકડું ધોળાશ પર હોય છે. પરંતુ અંદરનું લાકડું સોનેરી રંગનું હોય છે. સુકવ્યાથી એ રંગ બદામી થાય છે, અને કાળાશ પડતા ચટાપટા દેખાય છે. (૨) ગાંઠા હોતા નથી. (૩) લાંબાં અને પહોળાં પાટીઆં વહેરી શકાય છે. (૪) ટકાઉ છે. (૫) ઉધઈ અને બીજાં જીવડાં નુકસાન કરી શકતાં

નથી. (૬) પાણીમાં સડતું નથી. (૭) તેમાંથી એક જાતનું તેલ નીકળે છે, તેને લીધેજ તે ટકાઉ છે. (૮) તેના (લાકડાના) ઉપર સારો ઓપ ચઢી શકે છે.

ઉપયોગ—(૧) મકાનો બાંધવાના કામમાં સાગ ઘણો વપરાય છે, કારણ કે બીજી જાતના લાકડા કરતાં તે લાકડાના ગુણ સારા છે. (૨) સાગના લાકડાની ઉપયોગી વસ્તુઓ જેવી કે ખુરસી, મેજ, કબાટ, પેટી વગેરે બને છે. (૩) સાગના પાણીમાં નહિ સડવાના ગુણને લીધે વહાણ, મછવા અને મોટાં જહાજો બને છે. (૪) ઉપરોક્ત ગુણોને લીધે સાગને જંગલનો રાજા કહે છે. (૫) સરકારને તેની પેદાશ બહુ છે.

વડ.

ઉત્પત્તિ—(૧) વડના ઝાડમાં રાઇના દાણા જેવડું બી થાય છે. તે વાવવાથી વડનું ઝાડ થાય છે. (૨) પક્ષીઓ એના ટેટા બહુ ખાય છે. તેમાંનાં બીઆં હગારમાંથી નીકળી જઇ હેરંઠેર પડી ઊગી નીકળે છે. (૩) ડાળીઓ કાપી જમીનમાં રોપવાથી ઊગી નીકળે છે. તેનાં મૂળ જમીનમાં ઉંડાં ઉતરે છે, તેથી પાણી પાવાની જરૂર પડતી નથી. વડનાં ઝાડ હિંદુસ્તાનમાં દરેક ઠેકાણે થાય છે.

વર્ણન—વડ એ બહુ શોભીતું ઝાડ છે. એને ડાળીઓ બહુ હોય છે. એ ડાળીઓમાંથી વડવાઇઓ ફૂટી નીકળી નીચે જમીનમાં ઉતરી ઊગી નીકળે છે; અને નવું ઝાડ થાય છે. એ પ્રમાણે તેની વૃદ્ધિ થાય છે. અને એ પ્રમાણે વધ્યા પછી ઘણે વરસે તેનું મૂળ થડ પણ ઓળખાતું નથી.

વડ અને સાગનો મુકાબલો—વડ સાગના જેટલો ઉંચો નથી. એનાં પાંદડાં સાગના જેટલાં લાંબાં અને મોટાં નથી. એનું લાકડું પોચું છે, તેથી ઇમારત બાંધવામાં વપરાતું નથી.

ઉપયોગ—(૧) હિંદુ લોકો તુળસીની માફક વડને પૂજે છે, અને એ ઝાડો દેવસ્થાનની નજીક રોપે છે. (૨) હવા સુધારે છે એમ આપણા લોકોનું માનવું છે. (૩) હિંદુ લોકો હોમ કરવા એના લાકડાની સમિધ બનાવે છે. (૪) એના છાંયડા નીચે લોકો વિસામો લે છે, ત્યાં જરા પણ તાપ લાગતો નથી.

કબીરવડ- ગુજરાતમાં નર્મદા નદીના બેટમાં પ્રાચીન અને વિશાળ વડ છે, તેનું નામ કબીરવડ છે. એનાં ડાળાની વડવાઇઓનાં મૂળ બાઝી ૩૦૦ અથવા ૪૦૦ મોટાં ઝાડ થયાં. તેમનાં ડાળાંની વડવાઇઓના ૩૦૦૦ કે ૪૦૦૦ ઝાડ થયાં છે, અને એ હજારો ડાળાની ઘટા એટલી તો થઇ છે, કે તેના છાંયડામાં ૧૫૦૦૦ માણુસો સુખથી બેસી શકે. મહાત્મા કબીરના નામ પરથી એ વડનું નામ કબીરવડ પડયું છે.

પાઠ ૧૩.

નિશાળનો બગીચો.

બાળકની જીજ્ઞાસાવૃત્તિ ખીલવવા સંબંધી માબાપનું કર્તવ્ય—નાનાં બાળકોને નવું નવું જાણવાની બહુ ઉત્કંઠા હોય છે, એટલે તેઓ કંઇ નવું જુએ છે કે તે સંબંધી પ્રશ્નો પૂછે છે. આ વખતે અણુસમજુ માબાપો બાળકને ધમકાવી તેનો પ્રશ્ન ઉડાવી દે છે. આથી બાળકની જીજ્ઞાસાવૃત્તિ દબાઇ જાય છે. આમ ન કરતાં માબાપે બાળકને તેના પૂછેલા પ્રશ્નનો યોગ્ય જવાબ આપવો. આથી બાળકને બે ફાયદા થાય છે. (૧) નવું જ્ઞાન મળે છે. અને (૨) તેની અવલોકનશક્તિ અને જીજ્ઞાસાવૃત્તિ ખીલે છે.

શાળામાં જીજ્ઞાસાવૃત્તિ ખીલવવાનાં ને સંતોષવાનાં

સાધન—કંઈક મોટી ઉમર થતાં બાળકો શાળામાં આવે છે, એટલે તેમની શક્તિઓ ખીલવવાનું કામ શિક્ષકને માથે આવી પડે છે. આ કામને માટે બે વસ્તુઓ જરૂરી છે. (૧) શાળાનું સંગ્રહસ્થાન અને (૨) શાળાનો બગીચો.

શાળાના બાગમાં ઉગાડવી જોઇતી વનસ્પતિ.

શાળાના બગીચામાં જાતજાતની વનસ્પતિ ઉગાડવી જોઇએ, એટલે તેમાં ખાસ કરીને છોડ, ઝાડ અને વેલા તો જોઇએજ. હવે જુદી જુદી વનસ્પતિ એટલે તેમનાં દરેકનાં મૂળ, થડ, પાંદડાં, ફૂલ, ફળ વગેરેમાં ફેર તો હોયજ. આપણે પ્રથમ મૂળ લઇએ, ને તેઓમાંનો ભેદ તપાસીએ.

મૂળ—કેટલાંક ઝાડનાં મૂળ જમીનમાં ઘણાં ઉંડાં ઉતરે છે. વડ જેવાને વડવાઇ હોય છે. કેટલાંકનાં મૂળ માત્ર રેસાથીજ બનેલાં હોય છે.

થડ—હવે થડ તપાસીએ. કેટલાંક ઝાડનાં થડ જાડાં ને મજબુત હોય છે, ને કેટલાંકનાં પાતળાં સોટી જેવાં હોય છે. વળી વેલાઓનાં થડ દોરી જેવાં હોય છે, તેમને આધાર આપવો પડે છે.

પાંદડાં—હવે પાંદડાં તપાસીએ. કેટલાંક પાન સાદાં હોય છે, કેટલાંક મિશ્ર હોય છે ને કેટલાંક સંયુક્ત હોય છે. કેટલાંક આખાં ને કેટલાંક ચિરાએલાં હોય છે.

ફૂલ—હવે ફૂલ તપાસીએ. કેટલાંક ફૂલ સઘળા ભાગવાળાં હોય છે, જ્યારે કેટલાંકમાં સઘળા ભાગ હોતા નથી, કેટલાંકમાં પુંકેસર મોટા હોય છે, ત્યારે કેટલાંકમાં સ્રીકેસર મોટા હોય છે.

ફળ—હવે ફળ તપાસીએ. જુદાં જુદાં ફળ જુદા જુદા આકારનાં હોય છે, તેમજ જુદા જુદા સ્વાદનાં હોય છે. કેટલાંક ફળમાં

એક બી હોય છે, ત્યારે કેટલાંકમાં વધારે હોય છે. બીને વાવવાથી ફણગો ફૂટી નવો છોડ થાય છે.

ફૂલ ને ફળ પરથી વનસ્પતિના વર્ગ.

(૧) સુગંધીદાર ફૂલઝાડ—મોગરો, ગુલાબ, જાઇ, જુઇ, ચંપો, ચંપેલી વગેરે.

(૨) ફૂદીનાના વર્ગના—તુળસી, ડમરો, તુકમરીઆં, પાંદડી વગેરે.

(૩) ગરમ મસાલાના વર્ગના—ભોંયચંપો, સૂંઠ, હળદ વગેરે.

(૪) ફળઝાડના વર્ગના—નારંગી, લીંબુ, પપનસ, કોઠ, સંતરાં વગેરે.

(૫) શાકભાજીના વર્ગના—બટાટા, ટમેટા, વેંગણ, મરચાં વગેરે.

(૬) તાતણાવાળા—કપાસ, ભીંડી, શણ વગેરે.

શાળાના બાગનો ઉપયોગ—(૧) શોભા આપે છે અને (૨) વિદ્યાર્થીઓને તેમાંથી ઉપયોગી જ્ઞાન મળે છે.

પાઠ ૧૪.

રેશમનો કીડો.

રેશમના કીડાની અવસ્થા—રેશમના કીડાની ચાર અવસ્થા છે. (૧) ઇંડું, (૨) ઇયળ, (૩) કોશેટો અને (૪) પતંગીઉં.

પહેલી અવસ્થા-ઈંડું—(૧) રેશમનો કીડો કંસારી જેવો જંતુ હોઈ તેમાં નર અને માદા હોય છે. (૨) માદા રાઈના દાણા જેવડાં પીળા રંગનાં ચારસો પાંચસો ઈંડાં મૂકીને તરત મરી જાય છે. (૩) ઇંડાં ગરમીથી સેવાય છે, એટલે તેમાંથી કાળાશ પડતી ઇયળ જન્મે છે.

બીજી અવસ્થા-ઇયળ—(૧) ઇયળ જન્મે કે તરત શેતુરનાં પાંદડાં ખાવા મંડી જાય છે, ને પુષ્ટ બને છે. (૨) કેટલાક દેશોમાં પાળનારા માદા પાસે કપડા પર ઇંડાં મૂકાવે છે, ને તેમાંથી ઇયળ જન્મે કે શેતુરનાં પાંદડાં ખાવા આપે છે. (૩) તે ૭ સાત અઠવાડીઆં જીવે છે એટલામાં તો ચાર પાંચ વખત ખાલ ઉતારે છે. (૪) તે પુરેપુરી મોટી થયા વિના કાંતવા માંડતી નથી. (૫) ઇયળને બાર કડીવાળા સાંધાનું શરીર, જડબાં ને નાના પગ હોય છે.

ત્રીજી અવસ્થા—કોશેટો-(૧) તેના મોં નીચે બે છિદ્ર હોય છે, તેમાંથી ચીકણો પીળો પદાર્થ ઝરે છે. તે હવામાં ઘટ થવાથી ઝીણો તાર બને છે. (૨) એ તાર પોતાના શરીરની આસપાસ વિંટાળી કોશેટો બનાવે છે. (૩) કોશેટામાં ત્રણેક અઠવાડીઆં નિરાંતે ઊંઘે છે. (૪) ત્યાં તેને પાંખો, મૂછ, સૂંઢ વગેરે અવયવો આવે છે. (૫) ત્યારપછી તે કોશેટો કરડી પતંગીઆ રૂપે બહાર નીકળે છે. (૬) પતંગીઉં થઈ કોશેટો કરડી ખાધા પહેલાં લોકો તેને ગરમ પાણીમાં નાખી મારી નાખે છે. (૭) કોશેટો ઉકેલી તેના તાંતણાની ફાળકી બનાવે છે.

ચોથી અવસ્થા—પતંગીઉં-(૧) તેને લાંબા પગ, બે લાંબી મૂછો ને સૂંઢ તથા ચાર પાંખો હોય છે. (૨) માથું, છાતી અને પેટ જુદાં પડી આવે એવાં હોય છે.

ટીપ—બધાજ કીડાને ચાર અવસ્થા પસાર કરવા દેવામાં આવતી નથી, કારણકે જો તેમ કરવામાં આવે તો બધા કીડા કોશેટો કાપી બહાર નીકળે અને તેથી સારૂં રેશમ તૈયાર થાય નહિ; એટલા માટે ઘણાખરા કીડાઓને ત્રીજી અવસ્થા પૂરી થતાંજ મારી નાખવામાં આવે છે, અને થોડાક કીડાઓને ઈંડાં તૈયાર કરવા માટે મારી ન નાખતાં ચોથી અવસ્થા પસાર કરવા દેવામાં આવે છે.

બોધ—(૧) નજીવું પ્રાણી કીમતી, સુંદર અને સુંવાળું રેશમ બનાવે છે, માટે કોઇ પણ પ્રાણીને હલકું ગણી ધિક્કારવું નહિ. (૨) આવાં નજીવા પ્રાણી પણ મોટાં અને પરોપકારના કામ કરે છે તો માણસ જેવા બુદ્ધિશાળી પ્રાણીએ તો ઘણાં મોટાં અને પરોપકારનાં કાર્યો કરવાં જોઇએ. (૩) માણસ જેમ જુદે જુદે પ્રસંગે જુદા જુદા પોશાક ધારણ કરે છે, તેમ કીડો પણ અવસ્થા બદલે છે.

પાઠ ૧૫.

ઇંડું.

ઇંડાં મૂકનાર પ્રાણીઓ—જીવડાં, માછલાં, પક્ષીઓ અને કેટલીક જાતના સાપ ઇંડાં મૂકે છે. કેટલાંકનાં ઇંડા મોટાં અને કેટલાકનાં ઇંડા નાના હોય છે.

ઇંડાંનો આકાર અને રંગ—ઇંડાનો આકાર ઘણું કરીને લંબગોળ હોય છે. કેટલાક ઇંડાં પર જુદા જુદા રંગનાં ધાબાં હોય છે. જુદાં જુદા પ્રાણીઓનાં ઇંડાંનો રંગ જુદો જુદો હોય છે.

ઇંડાંના ભાગ—ઇંડાંના સાત ભાગ છે. (૧) કોટલું, (૨) ત્વચા, (૩) પોલ, (૪) સફેદી, (૫) દાળ કે જરદી, (૬) નાંન અને (૭) ગર્ભ.

કોટલું—ઇંડાનો સૌથી ઉપલો ભાગ કોટલું છે. કોટલામાં બારીક છિદ્રો હોય છે, તે વાટે અંદરના બચ્ચાને (ગર્ભને) હવા મળે છે. કોટલા ઉપર રોગાન ચોપડવામાં આવે તો અંદરનું બચ્ચું મરી જાય, કારણકે રોગાન ચોપડવાને લીધે તેને હવા મળે નહિ.

ત્વચા—ઇંડાની અંદર કોટલાની નીચે ત્વચા હોય છે.

પોલ—ઇંડાના પહોળા છેડા આગળની ત્વચાની નીચે પોલ

હોય છે, તેમાં હવા રહે છે.

સફેદી—ત્વચાની અંદર પાતળો સફેદ ભાગ હોય છે તે **સફેદી** છે. તે બહુ પૌષ્ટિક છે.

જરદી કે દાળ—સફેદીની વચમાં પીળો રસ હોય છે, તેને જરદી કે દાળ કહે છે.

તાંત—ઈંડાને અને જરદીને સમતોલ રાખવા માટે બે બાજુએ તાંત સફેદી સાથે સજ્જડ ચોટેલી હોય છે, તેથી ઈંડાને ગમે તેમ ફેરવ્યા છતાં ફેર થતી નથી.

ગર્ભ—દાળની ટોચે ત્વચાની માંહેલી મેર નાનો ડાઘો દેખાય છે એ ગર્ભ છે. દાળ અને સફેદી એનો ખોરાક છે. એ ખાઇને તે ઉછરે છે. તેની પુરેપુરી વૃદ્ધિ થાય છે, ત્યારે કેટલું ભાંગી બહાર નીકળે છે.

મરઘીના ઇંડાનું સેવન—(૧) મરઘી દસથી પંદર ઈંડાં મૂકે છે ને તે પર બેસી તેમને સેવે છે એટલે તેમાંનો ગર્ભ મોટો થવા માંડે છે. (૨) બે દિવસ આ પ્રમાણે સેવન થયા કેડે ગર્ભનું માથું અને ધડ દેખાવા માંડે છે. (૩) ચાર દહાડા પછી ડોક નીચે રાતો ડાઘો દેખાય છે તે તેનું હૃદય છે. હૃદય કેટલી ઝડપથી ધડકે છે તે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જોઇ શકાય. (૪) ગર્ભની આસપાસ તાંતણાની જાળી વિંટળાએલી દેખાય છે. એ લોહીની નસો અને શિરાઓ છે. (૫) દાળમાંથી રસ વહીને નળી વાટે હૃદયમાં જાય છે. ત્યાં લોહીની નસોમાં થઇ ગર્ભના આખા શરીરમાં ફરી વળે છે. (૬) પાંચ, છ દહાડે માથું મોટું થતું જાય છે અને પગ આવતા જાય છે. (૭) જેમ જેમ દિવસો થાય છે, તેમ તેમ બીજી ઇંદ્રિયો અને અવયવો આવે છે. (૮) બચ્ચું મોટું થતું જાય છે અને સફેદીને દાળ ઘટતાં જાય છે. (૯) એકવીસ દિવસ પછી અથવા તે અરસામાં બચ્ચાના

અવયવો ખીલી રહે છે, તેમજ હાલી ચાલી શકે છે. (૧૦) પછી ફરફર કરી ચાચ વડે હવાના ઓરડાનો પડદો ચાગી તેમા અને ત્યાંથી કોટલું ભાગી બહાર નીકળે છે.

પાઠ ૧૬.

મનુષ્ય જાતને મળતું પ્રાણી.

માણસ જાતને મળતું પ્રાણી—બધાં પ્રાણીઓ દેખાવામાં માણસથી ઘણાં જુદાં હોય છે. તોપણ એમાં એક વર્ગ માણસ જાતને ઘણી રીતે મળતો આવે છે. તેને વાંદર કહે છે.

વાંદરના વર્ગ—વાંદરવર્ગના બે ભાગ પાડી શકાય. (૧) લાંબી પુછડીવાળાં વાંદરા અને (૨) ટુંકી પુછડીવાળાં અથવા પુછડી વગરના વાંદરા.

લાંબી પુછડીવાળાં વાંદરાં—લાંબી પુછડીવાળાં વાંદરાંમાં ત્રણ જાતના વાંદરાંનો સમાવેશ થાય છે. (૧) કાળા મુખવાળાં, (૨) નીલ વાંદરાં અને (૩) માંકડાં. કાળાં મુખવાળાં વાંદરાંનું મોં કાળું હોય છે, અને શરીર ધોળું હોય છે.

નીલ વાંદરાં આખા શરીરે કાળાં હોય છે.

માંકડાં લાલ મોંનાં હોય છે.

શરીરનાં અંગો—(૧) તેમને ચાર પગ, માથું, ધડ, બે આંખ, બે કાન, નાક અને પુછડી હોય છે. (૨) તેમની પુછડી શરીર કરતાં લાંબી હોય છે, તેથી કૂદવામાં સરળતા થાય છે. (૩) સપાટાબંધ ઝાડ પર ચઢી જાય છે અને ઠેકડા મારે છે. (૪) એક છલંગમાં ૨૦–૩૦ ફૂટ જેટલું અંતર કાપી શકે છે. (૫) ચારે પગે ચાલે છે. (૬) માણસની પેઠે બેસી શકે છે પણ આધાર વિના ટટાર ઉભાં રહી

શકતાં નથી. (૭) તેના પગ આપણા હાથ જેવા હોય છે, તેથી એ વર્ગનાં બધાં પ્રાણી ચાર હાથવાળાં કહી શકાય. (૮) ચાર હાથને લીધેજ તેઓ ડાળીને મજબુત પકડી ઝાડ પર દોડાદોડ કરી શકે છે.

સ્વભાવ—(૧) તેઓ ચંચળ, તોફાની અને અટકચાળાં છે. (૨) ખેતીવાડીને બહુ નુકસાન કરે છે. (૩) નર વાંદરો બુઢ્ઢ કહેવાય છે અને તેમનું ટોળું જુદું રહે છે. (૪) વાંદરીઓના ટોળામાં નર નાયક હોય છે. (૫) તેઓ અનુકરણ કરી શકે છે. તેથી મદારી લોકો તેમનો ખેલ કરવામાં ઉપયોગ કરે છે.

રહેઠાણ—ઝાડીમાં રહે છે.

ખોરાક—ફળ, અનાજ, પાંદડાં વગેરે ખાય છે.

સ્થળ—કાળા મોંનાં વાંદરાં ગુજરાતમાં, નીલ વાંદરાં પૂર્વનાં જંગલોમાં અને માંકડાં ગંગાના પ્રદેશમાં રહે છે.

ટુંકી પુછડીવાળાં-પુછડી વગરનાં વાંદરાં—આ જાતનાં વાંદરાંમાં બે પ્રકારના વાંદરાનો સમાવેશ થાય છે. (૧) ગોરિલો અને (૨) ઉરાંગઉટાંગ (વનમાનુષ).

ગોરિલો—આ વાંદરાં માણસને વધારે મળતાં આવે છે. તેઓ લગભગ માણસની પેઠે ટટાર ચાલી શકે છે. શરીરે કદાવર હોય છે.

શરીરના ભાગ—મોટું ને ભારે માથું, વિશાળ છાતી, ઘુંટણ સુધી પહોંચે તેવા બે લાંબા હાથ, બે પગ, બે આંખ, બે કાન ને નાક હોય છે. પુછડી હોતી નથી. તેના પગ માણસને મળતા હોય છે. પુરેપુરા ઉંચા માણસ જેટલો તે ઉંચો હોતો નથી, તોપણ ઘણો બળવાન છે, તથા તેનાં હાડકાં ઘણાં મજબુત ને સંગીન હોય છે.

સ્વભાવ—સ્વભાવે ઘણો બળિઓલ ને ક્રૂર હોય છે; અને સામે થાય છે ત્યારે ઘણાં વિકરાળ લાગે છે.

નર અને માદા ભેગાં રહે છે.

ખોરાક—પાંદડાં, શાકભાજી ને મેવો તથા માંસ પણ ખા છે.

રહેઠાણ—જંગલોમાં રહે છે.

સ્થળ—એ અને એને મળતાં પ્રાણી બ્રહ્મદેશ, સિયામ, જાવા અને આફ્રિકામાં વસે છે

ઉરાંગઉટાંગ—એનો અર્થ જંગલનું માણસ એવો થાય છે. શરીરે કદાવર છે, તેને સાધારણ રીતે વાંદરા જેવાં અંગો છે, માત્ર પુછડી હોતી નથી.

સ્વભાવ—તે બીકણ છે. એકાંતવાસ પ્રિય છે.

વિશેષ ખાસિયત—પોતાના રહેવા માટે ઝુંપડું બાંધે છે. માણસની માફક ખાતાં તથા વર્તતાં શીખવી શકાય છે.

ખોરાક—ફળ, ઈંડાં, કુમળાં અને નાનાં પ્રાણી ખાય છે.

સ્થળ અને રહેઠાણ—મલાયામા જંગલમાં ઝુંપડું બાંધી રહે છે.

વાંદરાને માણસ જાતને મળતું પ્રાણી માનવાનાં કારણ—(૧) વાંદરાના શરીરનાં બંધારણ અને દેખાવ માણસ જાતને વધારે મળતાં આવે છે. (૨) ગોરિલા અને ઉરાંગ ઉટાંગનું હાડપિંજર માણસના હાડપિંજર સાથે મળતું આવે છે. (૩) માંસના લોચા, દાંત, મગજ અને શરીરના ભાગો માણસને મળતા છે. આ કારણોથી વાંદરાને માણસ જાતને મળતું પ્રાણી કહેવામાં આવે છે.

માણસ, કપિ અને વાંદર વચ્ચે સરખાપણું જોતાં કેટલાક એવી અટકળ કરે છે, કે તેઓ જુદાં પ્રાણીઓ છે, છતાં ઘણા યુગો પહેલાં થઈ ગએલા મૂળ કોઇ એકજ જાતના પ્રાણીથી ઉતરેલાં હોઈ એક બીજા સાથે સંબંધ ધરાવે છે, જાવામાં થોડાં વર્ષ પહેલાં એક હાડપિંજરના થોડા ભાગો જડી આવ્યા હતા, તેમાંનાં હાડકાં જોતાં તે

કોઈ અર્ધા માણસના તથા અર્ધા જનાવરના ઘાટના પ્રાણીનાં હતાં. એ પ્રાણી માણસ અને ઉપર જણાવેલી મૂળ જાતના પ્રાણી વચ્ચે સંબંધ બતાવનારૂં હોવું જોઈએ, એવું કેટલાક વિદ્વાનો અનુમાન કરે છે.

પાઠ ૧૭.

માણસનો પ્રથમ સુધારો.

ઉત્પત્તિ વખતે માણસ જાતની સ્થિતિ—(૧) પહેલ વહેલાં જે માણસો ઉત્પન્ન થયાં તેમના ચહેરામાં અને પુછડી વગરના મોટા વાંદરાના ચહેરામાં થોડોજ ફેર હતો. (૨) તેઓ જે વિકરાળ જનાવરો ભેગા રહેતાં તેમનાથી તેઓ નબળાં હતાં. (૩) તેમને રહેવાને માટે ઘર નહોતાં. ઝાડમાં કે બખોલમાં રહેતાં. (૪) તેમની પાસે હથિયારો કે ઓજારો નહોતાં. (૫) તેઓ લુગડાં પહેરતાં નહોતાં. (૬) જંગલનાં ફળફળાદિ ખાતાં. (૭) આજુબાજુનાં પ્રાણીઓના મુકાબલે તેમનું મગજ વધારે ખીલેલું હતું.

પ્રાથમિક સુધારો—(૧) ટટાર ચાલતાં અને વાત કરતાં શીખ્યાં. (૨) પથરા અને લાકડીઓનાં હથિયારો બનાવ્યાં. (૩) તે ખરબચડાં અને બેડોળ હતાં. (૪) તેનો ઉપયોગ પશુઓના હુમલાથી પોતાનો બચાવ કરવામાં, ફળો તોડી પાડવામાં, કાચલાંવાળાં ફળ ભાગવામાં અને જનાવરોનો શિકાર કરવામાં કરતાં. (૫) ધીમે ધીમે પથરાને એકેક પર અફાળી અણી કાઢતાં અને લાકડાના હાથા બનાવી તેમાં ખોસતાં શીખ્યાં. (૬) ચામડાનાં લુગડાં બનાવી પહેરતાં શીખ્યાં.

બીજા યુગનો સુધારો—(૧) માટીનાં હાલ્લાં, કલેઢાં વગેરે

વાસણુ બનાવ્યાં. (૨) દેવતા પાડવાની તેમણે મોટામાં મોટી શોધ કરી. (૩) લાકડીઓ એકમેક પર ઘસીને તથા ચકમક અફાળીને તેમાંથી નીકળતા તણખા વડે દેવતા સળગાવતાં અને કાયમ રાખતાં. (૪) દેવતાથી જંગલી પશુઓ બીને નાસી જતાં. (૫) દેવતાથી તાપીને પોતાના શરીરમાં ગરમાવો રાખતાં તથા તે વડે પોતાનો ખોરાક રાંધતા શીખ્યા. (૬) ચિત્રો કાઢતા આવડ્યું. (૭) જનાવરોનાં હાડકાં ઉપર હાથી અને ઘોડાઓનાં ચિત્રો કાઢતાં.

ત્રીજા યુગનો સુધારો—(૧) બેડોળ ઓજારોને બદલે સુંદર ઓપેલાં હથિયારો અને ઓજારોનો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો. (૨) ઘર બાંધતાં શીખ્યાં. (૩) કોઈવાર પોતાના રક્ષણ માટે સરોવરની વચ્ચે ચોતરા કરી તે પર ઝુંપડાં બાંધતાં. (૪) શિકાર અને માછલાં પર ગુજરાન ચલાવતાં તેને બદલે જમીન ખેડી પાક ઉત્પન્ન કરવા માંડ્યો. (૫) એવા ખેડુતોએ હળ બનાવ્યું અને બળદ, બકરા, કુતરા વગેરે જંગલી પશુઓને પાળી કેળવી તેમની પાસે કામ લેવા માંડ્યું.

ચોથા યુગનો સુધારો—તેમણે ધાતુઓનો ઉપયોગ કરી પત્થરને બદલે તાંબાનાં (નરમ હોવાને લીધે) ઓજારો અને હથિયારો બનાવ્યાં. આ તેમની બીજી મોટી શોધ હતી. (૨) તાંબાને સખત કરવાને કલાઈ મેળવી કાંસું બનાવ્યું ને તેનો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો. (૩) છેવટે લોઢાનાં ઓજારો ને હથિયારો થયાં.

છેલ્લો સુધારો—(૧) ઘર બાંધીને ઠામ ઠામ માણસોએ રહેવા માંડ્યું. (૨) ખેતી કરવા માંડી. (૩) કુટુંબો ભેગાં રહેવા માંડયાં. (૪) કુટુંબો વધીને જાતો થઇ ને જાતોનાં રાજ્યો થયાં. (૫) રિવાજો મુકરર થયા અને કાયદા બંધાયા. (૬) વહેમ જઈ ધર્મ દાખલ થયો.

(૭) હુન્નર, ગાયન, ચિત્રવિદ્યા અને શિલ્પશાસ્ત્ર ઝડપથી ખીલ્યાં.
(૮) અક્ષરોની યોજના થઈ ને વાંચવા લખવાની કળા શોધાઈ.
આ રીતે બધાં પ્રાણીઓમાં માણસે શ્રેષ્ઠ પદવી મેળવી.

પાઠ ૧૮.

મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

મગજનું મહત્ત્વ—મગજ એ શરીરનું અતિ અગત્યનું અને નાજુક અંગ છે. એ કારણથી તેના રક્ષણ માટે તેને ફરતો મજબુત હાડકાંનો દાબડો છે. તેને ખોપરી કહે છે. નાનાં બાળકોની ખોપરીનો દાબડો મગજ વધવાનું બની શકે એટલા માટે પુરેપુરો સંધાએલો હોતો નથી. તેથી એને ભારે આંચકો લાગવાથી ઇજા થાય છે. માટે બાળકોના તાલકાની સંભાળ રાખી તે પર વાળ ઊગાડવા (ઊગવા દેવા) જોઇએ.

મગજનું વર્ણન—ખોપરીની અંદર મગજ આવેલું છે. તે લોચા રૂપે છે. તેનો રંગ ધોળો છે. રૂમાલ વાળવાથી જેવી ઘડી વળે છે તેવી ઘડીઓ મગજમાં હોય છે. મગજ ઉપર રાખોડી રંગની મજબુત ત્વચા હોય છે. માણસના મગજનું સરાસરી વજન ૩ા રતલ હોય છે. હરકોઇ પ્રાણીની બુદ્ધિનો આધાર મગજના વજન, આકાર ને ઘડી પર છે. સસલાનું મગજ નાનું અને ઘડી વગરનું હોય છે. વાંદરાનું મગજ મોટું હોય છે અને તેમાં પુષ્કળ ઘડીઓ હોય છે. બધાં પ્રાણીઓમાં સૌથી માણસનું મગજ મોટું હોય તેમાં પુષ્કળ ઘડીઓ છે તેથી તે બુદ્ધિશાળી હોય છે.

મગજના ભાગ—મગજના બે ભાગ છે. (૧) મોટું મગજ અને (૨) નાનું મગજ.

મોટું મગજ—આ મગજ બુદ્ધિ, સમજણ, ઇચ્છા અને વિચારોનું સ્થાન છે. એ ભાગને ધક્કો લાગે અથવા રોગ થાય તો મોટા મગજનાં એ કાર્યો બંધ પડી જાય.

નાનું મગજ—આ ભાગ મોટા મગજની પાછળ હેઠલી મેર છે. એનું કામ માંસના લોચાની હાલચાલ નિયમમાં રાખવાનું છે. એથી આપણે હરવા ફરવાનું, દોડવાનું વગેરે કામ કરી શકીએ છીએ. એને ઈજા થાય ત્યારે આપણાથી ચાલી, દોડી કે ઊડી શકાતું નથી. મગજને ઈજા કે દરદ થવાથી મરી જવાતું નથી પણ બુદ્ધિ અને વિચારશક્તિ નાશ પામે છે.

જ્ઞાનતંતુઓની સંખ્યા અને સંબંધ—મગજ માંહેથી બાર જોડ એટલે ચોવીસ જ્ઞાનતંતુ નીકળે છે. એમાંના ૧૦ જ્ઞાનેંદ્રિય સાથે, ૮ ચહેરાના, ડોળાના, જીભના, અને ગળાના માંસના લોચા સાથે અને ૬ જઠર, હૃદય, ફેફસાં અને કલેજા સાથે સંબંધ રાખે છે.

કરોડરજ્જુ ને તેનું કામ—મગજની નીચેથી કરોડરજ્જુનો આરંભ થાય છે. એ એક જાડો તંતુ–દોરી છે. તે ડોકમાંથી નીકળી કેડના હાડકા સુધી જાય છે. એના રક્ષણ માટે કરોડમાં તેને રાખવામાં આવ્યો છે. એ મગજ જોડે સુમારે એક તસુ લાંબા જાડા મજ્જાતંતુથી સંધાએલો છે. કરોડરજ્જુ આપણી ટચલી આંગળી જેટલો લગભગ જાડો હોય છે. એના વડે શ્વાસ લેતી વખતે અને ગળતી વખતે લોચાની હાલચાલ નિયમમાં રહે છે. એને હરકત થવાથી શ્વાસ લેવાતો નથી ને પ્રાણી મરી જાય છે. કરોડરજ્જુના

બધા ભાગમાંથી મોટા જ્ઞાનતંતુ નીકળી તેમની શાખા આખા શરીર પર પથરાઈ જાય છે.

જ્ઞાનતંતુનું કામ—જુદા જુદા અવયવોની હાલચાલ કરનાર માંસના લોચા પર એ જ્ઞાનતંતુઓનો અધિકાર ચાલે છે. આ તંતુઓને લીધે આપણને લાગણી થાય છે. એના વગર મગજને કંઇ પણ ખબર પડી શકે નહિ. તેમજ શરીરનાં મુખ્ય અંગોને મગજમાંથી હુકમ મળી શકે નહિ. તેઓ ખબર લઇ જનાર લાવનાર કાસદ જેવા છે. તેઓ કરોડરજ્જુને લાગણી પહોંચાડી ત્યાંથી મગજને પહોંચાડે છે. મગજ પણ જ્ઞાનતંતુની મારફત જુદા જુદા લોચાને ખબર આપે છે તે એ લોચાને જોઇએ તેમ અવયવોને હલાવે છે. કરોડરજ્જુને કાપવામાં આવે કે ઈજા થાય તો તે સ્થળ નીચેના જ્ઞાનતંતુ જે ભાગમાં જાય તે ભાગમાં લાગણી બંધ પડે છે.

પાઠ ૧૯.

ફેફસાં અને શ્વાસોચ્છ્વાસ.

ફેફસાંનું સ્થળ—છાતી પોલી છે. એની પછવાડે બરડાની કરોડ છે અને આગલી મેર છાતીનું હાડકું છે. પડખા પર પાંસળીઓ હોઈ તેમની વચ્ચે માંસના લોચા છે. તળીએ પડદો છે. એ પોલમાં હૃદય અને ફેફસાં નામે બે ઈંદ્રિય છે. હૃદય નાનું છે ને પોલનો ઘણો ભાગ ફેફસાંથી ભરાએલો છે.

ફેફસાંનું વર્ણન—એ પોલની જમણી અને ડાબી બાજુએ એકેક ફેફસું છે. જમણા ફેફસામાં ત્રણ અને ડાબા ફેફસામાં બે

ખંડ છે. વાદળીની પેઠે પુષ્કળ ખંડ હોઇ ફેફસાં સ્થિતિ સ્થાપક છે એટલે લાંબાં ટુંકાં થઈ શકે છે.

શ્વાસનળી અને ફેફસાંનેા સંબંધ—ગળામાંથી એક નળી નીકળે છે તેને શ્વાસનળી કહે છે. કારણ કે એ નળી વાટે આપણે દમ લઇએ છીએ અને મૂકીએ છીએ. નીચલે છેડે એનીબે શાખા થઇ એક જમણા ફેફસામાં અને બીજી ડાબા ફેફસામા જાય છે. વળી એ શાખાઓની નાની શાખાઓ થાય છે. તેમના છેડા આગળ ફેફસાંનાં બારીક ખાનાં હોય છે. તેમાં વા પેસે છે.

ફેફસાંનું કાર્ય—આપણે શ્વાસ લઇએ છીએ ત્યારે નસકોરાંને ગળામાં થઇ વા નીચે જાય છે. ત્યાંથી તે શ્વાસનળીમાં પેસી છેવટે જુદી જુદી નાની શાખાના છેડા આગળના ફેફસાં માંહેલાં ખાનાંમાં જાય છે. એ ખાનાંની આસપાસ ફેફસાંમાં લોહીની નળીઓ વિટળાએલી હોય છે. બહારથી જે પ્રાણવાયુ જાય છે તે લોહીની નળીઓ શેાષી લે છે અને લોહીનેા કચરેા અને ખરાબ વાયુ એ ખાનાંમાં થઇને બહાર નીકળે છે. ત્યાંથી શ્વાસનળી વાટે ઉચ્છ્વાસમાં બહાર નીકળે છે આ પ્રમાણે નિરંતર વાયુની આવજા થઈ લોહી ચેાકખું થાય છે.

શ્વાસ લેતી વખતે થતી ક્રિયા—જે બખેાલમાં હૃદય અને ફેફસ છે તેને તળીએ ત્વચા છે. એ અવયવેાની તથા જઠર અને ધડના નીચલા ભાગની વચ્ચે એ ત્વચારૂપી પડદેા આવેલેા છે. આપણે દમ લઇએ છીએ ત્યારે એ પડદેા નીચે જાય છે અને પાંસળીએા તથા છાતીનું હાડકું ઉંચકાય છે એથી છાતીની બખેાલ ઉપસે છે. અંદર વા જવાથી ફેફસાં ફૂલે છે.

શ્વાસ કાઢતી વખતે થતી ક્રિયા—શ્વાસ કાઢીએ છીએ ત્યારે પડદો ઉંચે ચઢે છે પાંસળીઓ નીચી પડે છે એથી છાતીની બખોલ બેસી જઈ ફેફસાં દબાય છે અને વા બહાર નીકળે છે.

આ ક્રિયા સદંતર અટક્યા વગર ચાલે છે. તે બંધ પડે તો આપણે મરી જઈએ.

પાઠ ૨૦.

રંગાટ કામ.

દેશી રંગ—કસુંબી રંગ, સુરંગી, ગળીનો રંગ, હરડાં બેડાંનો રંગ વગેરે દેશી રંગ છે.

કસુંબી—એ એક જાતના છોડનાં ફૂલ છે. અસલના વખતમાં ખેડા જીલ્લામાં, ખાનદેશમાં અને દક્ષિણમાં જથાબંધ ખેતીથી ફૂલ અને બી ઉત્પન્ન કરવામાં આવતાં હતાં. ફૂલ બરાબર ખીલી રહ્યા પછી (બીજાશયમાં બીજ બંધાયા પછી) વીણી લઈ સુકવી રાખવામાં આવતાં તે કસુંબી કહેવાતી.

કસુંબી રંગ બનાવવાની રીત—લાકડાની માચીએ ઝોળી બાંધી તેમાં કસુંબીનાં ફૂલ નાખી તેમાં પાણી રેડી તેમાંનો પીળાશ પડતો જરદી નામનો મેલ ધોઈ લેવામાં આવે છે. પછી ઝોળી નિચોવી ભુકો કાઢી લઈ તેમાંની ભિનાશ ઉડાડી દેવા માટે તડકે સુકવવામાં આવે છે.

કસુંબી રંગ વાપરવાની રીત—ઉપર પ્રમાણે તૈયાર થએલો કસુંબી રંગ લઈ તેમાં શેરે દોઢ રૂપીઆભાર જેટલો સાજીખાર અથવા

પાપડખાર ને મીઠું મેળવે છે અને પછી બધું એક થતાં સુધી ખાંડે છે. ખાંડેલા રંગને ઝોળીમાં નાખીને દર શેરે બશેર પાણી રેડે છે એટલે નીચેના વાસણમાં બધો રંગ ટપકી આવે છે. પછી લીંબુ નીચોવતાં રતાશ પડતું પાણી ઉપર તરી આવે છે ને રંગ નીચે બેસે છે. આ નીચે બેઠેલો રંગ ગદલ નામથી ઓળખાય છે. હવે રંગવાના કપડાંને પેલું રતાશ પડતું પાણી બીજા વાસણમાં નિતારી તેમાં પલાળે છે. ત્યારપછી ગદલમાં લીંબુનો રસ તથા થોડી હળદર મેળવી ફેંટો ઘણીવાર સુધી તેમાં બોળી રાખી બહાર કાઢે છે, એટલે કપડું લાલ બની જાય છે.

કાંજી ચઢાવવાની રીત—પછી થોડો ગદલ લઇ તેમાં ઘઉંના લોટની કાંજી ને લીંબુનો રસ મેળવી થોડીક વાર રંગેલું કપડું રાખે છે એટલે કાંજી કપડા પર ચઢે છે એટલે રંગની સુરખી તથા ભપક આવે છે. તથા એનાથી રંગ જલ્દી ઊડતો નથી.

કસુંબીમાંથી જુદા જુદા રંગ બનાવવાની રીત— ઓછોવત્તો ગદલ લઈ તેમાં લીંબુનો રસ મેળવવાથી ગુલાબી, પ્યાજી અને મોતીઓ રંગ થાય છે. વળી ગદલમાં હળદર મેળવવાથી કેસરી ને ગળીના પાસથી અબ્બાજી તથા કીરમજી રંગ બને છે.

સુરંગી—સુરંગી દેશી પાકો રંગ છે. પચીસ વરસ પહેલાં આ વનસ્પતિમાંથીજ મોટા પાયા પર રંગાટ કામ થતું. સુરંગીની ખેતી ખાનદેશ, કોલ્હાપુર ને મદ્રાસમાં મોટા પાયા પર થતી અને ત્યાંથી હિંદમાં અને પરદેશમાં નિકાસ થતી.

સુરંગીથી કપડાં રંગવાની રીત—કોરાં કપડાંને ભટ્ઠીમાં બાફી તેલ, ખારો ને પાણીના મિશ્રણમાં આઠ દહાડા સુધી રોજ બે

ત્રણ વખત બોળી સુકવી ધોઈ સુરંગી અને ફટકડીના પાણીમાં બોળવાથી રંગ ચઢી પાકો થાય છે.

ગળી—પહેલાં ગળી ગુજરાતમાં વડોદરા પ્રાંત ને ખેડા જીલ્લામાં તથા બંગાળામાં થતી. અને તે એક જાતના છોડવામાંથી બને છે.

ગળી પકવવાની રીત—મથોડા પુર ઉંડાં ભાલ્લાં કે ટાંકીઓમાં ગળી પકવે છે. ગળી સાથે સળેલું ખજુર, ગોળ, ચુનો અને સાજીખાર નાખી તેને પકવે છે. પાકતાં તેમાંથી ખરાબ વાસ નીકળે છે. ગળી પકવનારા ગળિઆરા કહેવાય છે.

લુગડાં પર છાપકામ—એક કુંડામાં લોખંડનો કાટ, ગુંદર અને ચીચુડાના લોટનો મસાલો ને બીજામાં ગુંદર, ફટકડી અને ગેરૂ એ ત્રણનાં મિશ્રણ કરી રાખે છે. એમાં અવારનવાર બીબાં બોળી હરડાંબેડાંના પાસવાળાં કપડાં પર છાપે છે. પછી એલીઝરીન નામના રંગથી રંગે છે, એટલે લોખંડના મસાલાની છાપ કાળી ને ફટકડીના મસાલાની લાલ થાય છે. એથી ભોંય ગુલાબી થાય છે. પણ તે તેલને ખારાનું પાણી છાંટી ઉડાડી દે છે. કાચા રંગ કરનાર રંગરેજ અને પાકા રંગ કરનાર તથા કપડાં પર છાપવાનું કામ કરનાર છીપા કહેવાય છે.

પરદેશી રંગ—એલીઝરીન એ પરદેશી રંગ છે ને તે કોલટારમાંથી બને છે. પરદેશી રંગ દેશી રંગ કરતાં સસ્તા મળે છે. જુદી જુદી જાતના મળે છે અને ભપકવાળા હોય છે તેથી હાલમાં દેસી રંગોને બદલે પરદેશી રંગો વપરાય છે.

પાઠ ૨૧.

કુંભાર કામ.

કુંભારકામ અને તેમાં થતી ક્રિયાઓ—કુંભારકામમાં ખાસ કરીને માટીનાં વાસણો, ઈંટો, નળીઆં વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. અને તે કુંભાર કરે છે. તે કામમાં ખાસ કરીને ચાર ક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે. (૧) ગારો કરવાની, (૨) ચાક પર ચઢાવવાની, (૩) સુકવવાની અને ટપેરવાની અને (૪) પકવવાની ક્રિયા.

ગારો કરવાની ક્રિયા—આ કામમાં મટોડી ઘણી ઉંચી જાતની જોઇએ છે. તે તળાવમાંથી અથવા નદી કે વહેળાના કાંઠા આગળથી કુંભારો ખોદી લાવે છે. પછી તેમાં ઝીણી રેતી કે રાખ તથા લાદ મેળવી જોઇતું પાણી રેડી ખૂબ ગુંદે છે. તે ગુંદાઇ એક-રસ થઈ નરમ માખણ જેવી મુલાયમ થઇ ચિકાશ પકડે છે એટલે ગોળા વાળે છે.

ચાક પર ચઢાવવાની ક્રિયા—ચાક-ચાકનો આકાર ગાડીના પૈડા જેવો હોય છે. તેમાં પૈડા જેવું આરપાર કાણું નથી. તેમાં એક બાજુએ થોડો ખાડો હોય છે ને બીજી બાજુએ સપાટ હોય છે. એનું પુઠીઉં ગારાનું હોય છે. એને ઘણું સખત કરવાને એમાં બક-રાના વાળ મેળવેલા હોય છે. આ ચાકને ખીલડા પર ઢાળ પડતો ગોઠવે છે. પછી ચાકને માથે કોરી માટી ભભરાવી તે પર ગોળો મૂકે છે ને પછી પુઠીઆમાંના ઝીણા કાણામાંથી લાકડી ભેરવી ફેરવે છે. પાણીમાં હાથ બોળી ગોળાને પાસા પરથી દબાવે છે એટલે ઉભા નળા જેવો આકાર થાય છે. વળી પાછા ભીના હાથ કરી એક હાથ બાજુએ ને બીજો નળા ઉપર મૂકી દબાવતાં પેટું ફૂલે છે ને ઘડાનો

ઘાટ થાય છે. આમ ઓછોવત્તો ભાર મૂકી જુદી જુદી જાતનાં વાસણો બનાવે છે ત્યારપછી વાસણ તાર વડે છુટું પાડી લે છે ને બીજો ગોળો મૂકે છે એ પ્રમાણે સંખ્યાબંધ વાસણો તૈયાર કરે છે. હાથ ભીનો કરે છે તેથી ગારો હાથને ચોંટતો નથી. ગારો નરમ થાય છે. ધાર્યા પ્રમાણે વાસણ ઘડાય છે ને માટીની રજકણો પાસપાસે આવી હવા નીકળી વાસણ લીસું થાય છે.

સુકવવાની અને ટપેરવાની ક્રિયા—ઉપર પ્રમાણે વાસણ ઉતાર્યા પછી થોડાક દિવસ હવામાં સુકવી લાકડાની ચપટી મોગરી વડે હળવે હળવે ટીપે છે. તેથી તે સખત થાય છે.

પકવવાની ક્રિયા—ભટ્ઠી કરી તેમાં સોથી બસો વાસણ હારબંધ ગોઠવી પકવવા મૂકે છે. એ પર ધૂળ કે કસુંબીનાં બીનાં છોતરાં કે ભાતનાં છાલાં પાથરી રાખ વડે ઢાંકી દે છે. એમાં બે બાકોરાં રાખી તે રસ્તે અંદર બળતણ ભરી સળગાવે છે. ભટ્ઠી બપોરથી સાંજ સુધી બળતી રહે છે. રાતે તે ટાઢી પડે છે એટલે બીજે દિવસે સવારે વાસણો કાઢી લે છે.

કુંભારકામનો ઉપયોગ—ઈંટો મકાન બાંધવામાં, નળીઆં છાપરૂં ઢાંકવામાં ને વાસણો વસ્તુઓ ભરવામાં કામ આવે છે. પાટણ, સિંધ અને ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં કુંભારકામ ઘણું સારૂં થાય છે. એ બધે ઠેકાણે વાસણોને કાચકાથી ઓપે છે. ને તે પર ચિત્રકામ કરે છે.



પાઠ ૨૨.

ઉચ્ચાલન.

રચના—ઉચ્ચાલન એ એક સાદું યંત્ર છે. એમાં મુખ્ય દાંડી છે. દાંડીને ટેકો હોય છે. દાંડીપર બળ (શક્તિ) વપરાય છે. અને એના વડે વજન ઉંચું કરાય છે એટલે દાંડીને ટેકો, શક્તિ અને વજન હોય છે આ ચારથી ઉચ્ચાલન થાય છે.

ઉચ્ચાલનના પ્રકાર—ટેકો, વજન અને શક્તિ જુદી જુદી રીતે ગોઠવવાથી ઉચ્ચાલન ત્રણ પ્રકારનાં થાય છે. પહેલા પ્રકારનું, બીજા પ્રકારનું અને ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન.

પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન—વચ્ચે ટેકો એક છેડે વજન અને બીજે છેડે શક્તિ હોય તે ઉચ્ચાલન પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કહેવાય છે. દાખલા. (૧) ત્રાજવું, (૨) કાંટો, (૩) કાતર, (૪) સાણસી વગેરે પહેલા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલન છે. ત્રાજવાને કાંટાની દાંડીના વચમાં દોરી કે આંકડી હોય છે તે ટેકો છે. એક છેડે કાટલાં રાખવામાં આવે છે તે બળ છે અને બીજે છેડે બોજો રાખવામાં આવે છે તે વજન છે. કાતર અને સાણસી એ બે દાંડીનાં બનેલાં છે. તેઓમાં જડ હોય છે તે ટેકો છે. કાપવાનો કાગળ અને પકડવાની વસ્તુ વજન છે. અને હાથ વડે બીજા છેડા ઉપર જોર કરીએ તે બળ કે શક્તિ છે.

બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન—વચમાં વજન, એક છેડે ટેકો અને બીજે છેડે શક્તિ હોય તે ઉચ્ચાલન બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કહેવાય છે. દાખલા. (૧) સુડી, (૨) કમાડ અને (૩) હોડી. સુડીમાં

જડ એ ટેકો એક છેડે છે. સોપારી વચ્ચે મૂકીએ છીએ માટે વચમાં વજન છે અને બીજે છેડે જોર કરીએ છીએ તે બળ કે શક્તિ છે. એજ પ્રમાણે કમાડ અને હોડીના વચમાં વજન, એક છેડે ટેકો અને બીજે છેડે શક્તિ છે માટે તે બીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલન છે.

ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન—વચમાં શક્તિ, એક છેડે વજન અને બીજે છેડે ટેકો હોય તે ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન કહેવાય છે. દાખલા. (૧) હાથ અને (૨) ચીપીઓ. હાથના પંજા વડે વસ્તુ ઉપાડીએ છીએ તે વજન એક છેડે છે. કોણીએ ટેકો બીજે છેડે છે. અને હાથના વચલા ભાગપર બળ થાય છે તે શક્તિ વચમાં છે, માટે તે ત્રીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન છે. તેજ પ્રમાણે ચીપીઆમાં પણ છે.

ઉચ્ચાલનની દાંડીના ભાગ—પહેલા પ્રકારના ઉચ્ચાલનમાં દાંડીમાં વચમાં ટેકો હોવાથી તેના બે ભાગ થાય છે. (૧) વજનની દાંડી અને (૨) બળની દાંડી.

વજનની દાંડી—જે ભાગ ઉપર વજન ટાંગે છે તેને વજનની દાંડી કહે છે.

બળની દાંડી—જે ભાગ ઉપર બળ કે શકિત લાગે છે તેને બળની દાંડી કહે છે.

બળ કે વજનની દાંડી મોટી નાની હોવામાં થતા લાભાલાભ. (૧) બળની દાંડી વજનની દાંડી કરતાં મોટી હોવામાં લાભ છે. (૨) બળની દાંડી અને વજનની દાંડી સરખી હોય તો લાભ કે નુકસાન કંઇ નથી. મતલબ કે વજન જેટલુંજ બળ કરવું પડે છે. ત્રાજવાંમાં આ પ્રમાણે હોય છે આથી કાટલાના જેટલુંજ વજન મળે છે. (૩) બળની દાંડી વજનની દાંડી કરતાં નાની હોવામાં

નુકસાન છે. કારણકે તેમાં વજન કરતાં પણ બળ વધારે કરવું પડે છે. ત્રાજવાંમાં દાંડીની વચમાં દોરી (ટેકો) નહોતાં એક બાજુએ હોય ત્યારે જે બાજુની દાંડીના છેડા નજીક દોરી હોય તે બાજુના પલ્લામાં કાટલું મૂકી વસ્તુ જોખી આપવાથી વજન (માલ) ઓછો આવી ખરીદનારને નુકસાન થાય છે.

ઉચ્ચાલનનો ઉપયોગ. (૧) હલકે કાટલે ભારે વજન તોળી શકાય છે. (૨) થોડા બળે વધારે વજન ઉપાડી શકાય છે.

પાઠ ૨૩.

ગરગડી અને પાણીના રેંટ.

ગરગડીની રચના—ગરગડીનો આકાર ગોળ વચમાં ઉંડી ખોભણવાળા પૈડા જેવો હોય છે. પૈડાની માફક ગોળ ગરગડીને ટુંકા જડેલા આરા હોય છે અથવા આરા વચ્ચેનો ભાગ પૂરી દીધેલો હોય છે. આરા સાંધનારી ધરી સાથે સજ્જડ જડેલા હોય છે. કેટલીક ગરગડીઓનો આકાર વચમાં ઉંડી ખોભણવાળા નળાકાર જેવો હોય છે. નળાકાર ગરગડીની વચમાં બે છેડે બહાર રહે એવી ધરી રાખવામાં આવે છે. અથવા ગરગડીને વચમાંથી પોલી રાખી લોઢાની ધરીપર દાખલ કરવામાં આવે છે. આ ગરગડીને આરા હોતા નથી.

ગરગડી-ઉચ્ચાલન—ગરગડી એ ઉચ્ચાલન છે. તેમાં બે કે તેથી વધારે ઉચ્ચાલનો ભેગાં થએલાં હોય છે.

ગરગડીના પ્રકાર—ગરગડીના બે પ્રકાર છે. (૧) જડેલી ગરગડી અને (૨) છુટી ગરગડી.

જડેલી ગરગડી—આ ગરગડી પાટડા સાથે જડેલી હોય છે.

ઉપયોગ—ગરગડીનો ઉપયોગ પાણી ખેંચવામાં, છાપરા પર નળીઆં ચઢાવવામાં વગેરેમાં થાય છે. આ ગરગડીમાં વજન જેટલુંજ બળ કરવું પડે છે. એટલે પાંચ શેર વજન ઉંચકવાને પાંચ શેર બળ કરવું પડે છે પણ (બળની) દિશા બદલાવાથી સુગમતા થાય છે.

છુટી ગરગડી—આ ગરગડી જડેલી ગરગડીના જેવીજ હોય છે. માત્ર તે પાટડા અથવા એવા કોઈ સાધન સાથે જડેલી ન હોઈ છુટી હોય છે. તેને દોરડાના ટેકા ઉપર ખોભણ રાખી છુટી રાખવામાં આવે છે અથવા ગરગડીની આસપાસ દોરી વિંટાળી રાખવામાં આવે છે.

છુટી ગરગડીના લાભ—તે એકલી ન વપરાતાં જડેલી ગરગડી સાથે વપરાય છે. દર છુટી ગરગડીએ અર્ધું બળ કમી કરવું પડે છે. એક જડેલી ગરગડી સાથે છુટી ગરગડી હોય તો બે મણ વજન ઉંચકવાને એક મણ બળ વાપરવું પડે છે. છુટી ગરગડીમાં બળ જેટલું કમી કરવું પડે તેટલો વખત વધારે લાગે એટલે જડેલી ગરગડીથી દશ મિનિટ લાગે તો જડેલી ગરગડીને છુટી બંને હોય ત્યારે વીસ મિનિટ લાગે.

રેંટની રચના—રેંટમાં એક ધરી હોય છે અને ધરીની એક બાજુએ પૈડું જડેલું હોય છે. તે પૈડું ગરગડીજ છે.

એક મોટું અને એક નાનું પૈડું એકજ ધરી પર જડતાં પણ રેંટ બને છે. બે પૈડાના આ રેંટમાં પૈડા—ગરગડીની ખોભણ પહોળી કરવામાં આવે છે. ઘણું કરી બે પૈડાવાળા રેંટ કરતાં ધરી અને પૈડાવાળા રેંટ વધુ વપરાય છે.

સમાપ્ત.